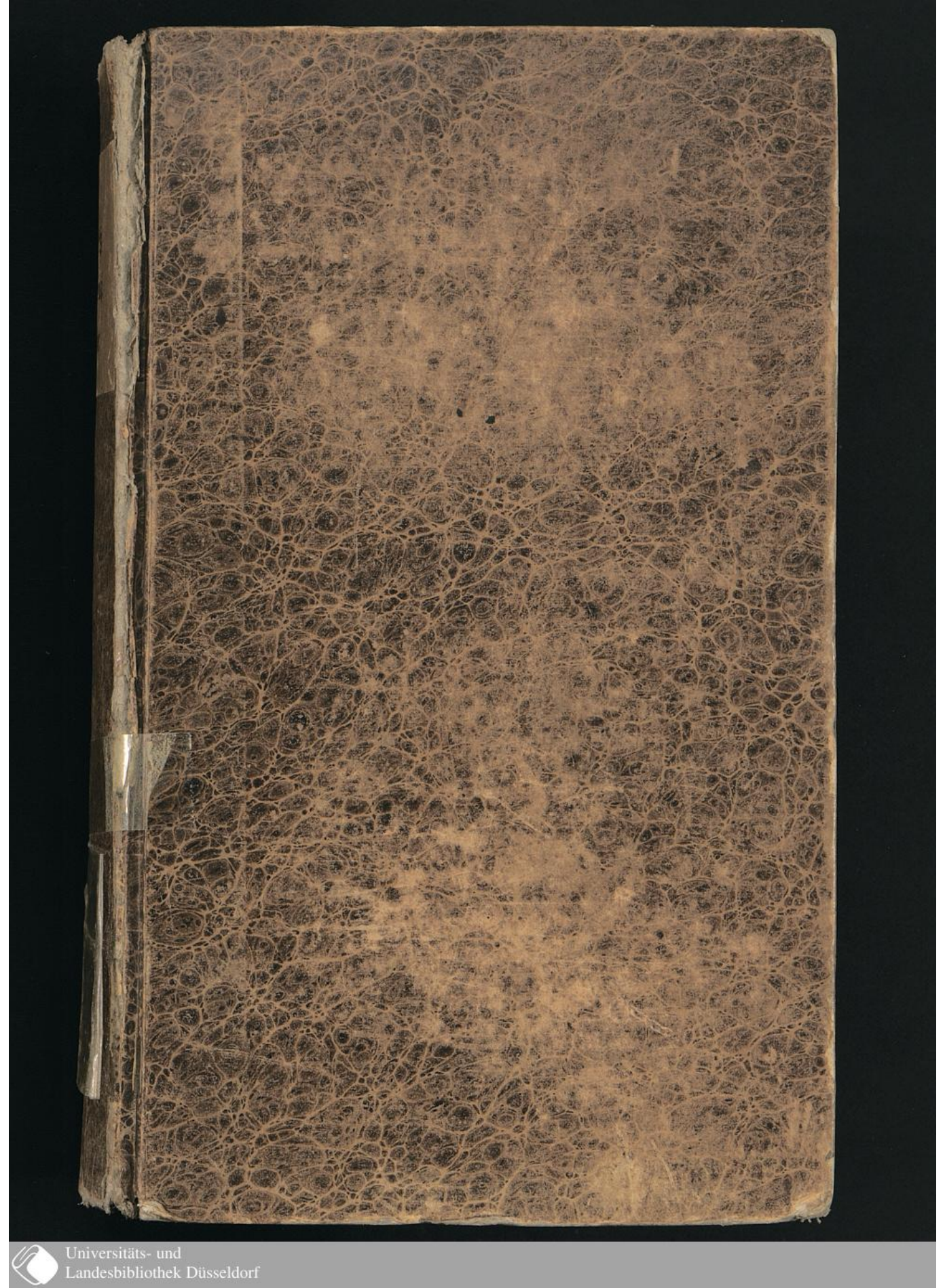


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gpl Ku

+12728 q/R

G 2 b

Johann Samuel Traugott Gehler's

# Physikalisches

# Wörterbuch

neu bearbeitet

von

Brandes. Gmelin. Horner. Littrow. Muncke. Pfaff.

---

## Eilfter Band.

### Sach- und Namen-Register

mit ergänzenden Zusätzen

von

*G. W. Muncke.*

Nebst Nachträgen

zum Verzeichniss geographischer Ortsbestimmungen

von

*C. L. v. Littrow.*

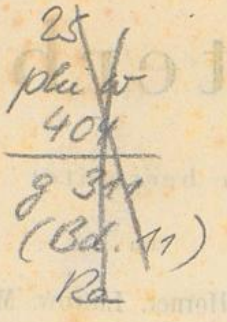
Mit V Kupfertafeln.

---

Leipzig,
bei E. B. Schwickert.
1845.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

19
sg 5
1447



Philos. Institut
d. Med. Akademie
Düsseldorf

( 64/2204 )

5.026.727.01

# Physikalisches Wörterbuch.

XI. Band.

## Sach- und Namen-Register

mit ergänzenden Zusätzen

von

*G. W. Muncke.*

---

Nebst Nachträgen

zum

Verzeichniss geographischer Ortsbestimmungen

von

*C. L. v. Littrow.*

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# Vorrede.

Im Jahre 1822 vereinigten sich die rühmlichst bekannten Gelehrten Brandes in Breslau, Gmelin in Heidelberg, Horner in Zürich und Pfaff in Kiel mit mir zur gemeinschaftlichen Umarbeitung des seit seinem Erscheinen allgemein als vortrefflich anerkannten *Gehler'schen Wörterbuchs der Physik*, und wir machten diesen Entschluss im März des folgenden Jahres öffentlich bekannt. Jeder der Mitarbeiter übernahm die Verantwortlichkeit für die von ihm gewählten Fächer, und unterschrieb daher die dazu gehörigen Artikel, deren Zusammenhang unter sich und mit verwandten Zweigen vorher genau verabredet war. Die auf die Sorge für Einheit und systematische Anordnung des Ganzen beschränkte Redaction zu übernehmen mufste ich mich endlich entschliefsen, da die anderen Mitarbeiter meine auf ihre weit gröfsere Celebrität gegründeten dringenden Bitten standhaft zurückwiesen. Vielleicht liegt indefs hierin der Grund, dafs das grofse Werk nicht nach Art mancher anderer unvollendet geblieben ist, da Brandes und Horner nicht so glücklich waren, die Beendigung ihres mit so grofsem Eifer begonnenen Unternehmens zu erleben.

Nach dem anfänglichen Plane sollte das Ganze acht Bände, jeden von drittehalb Alphabeten, umfassen und in vier Jahren vollendet seyn; es zeigte sich aber bald, dafs die Grenze des Umfanges zu eng gesteckt sey, und dafs auch die bestimmte

Frist nicht eingehalten werden könne, wenn wir die versprochene und begonnene Vollständigkeit und Gründlichkeit nicht aufgeben wollten. Wir arbeiteten indefs mit unermüdetem Fleifse, die Verlagshandlung machte gegen den unerwartet erweiterten Umfang keine Einwendung und die einzelnen Bände folgten einander so schnell, dafs wir uns keinen gerechten Klagen des Publicums aussetzten, dessen ermunternder Beifall vielmehr belebend auf uns wirkte. Für diese gütige Nachsicht der Sachkenner, die wohlvertraut mit den grofsen zu überwindenden Schwierigkeiten ein günstiges Urtheil über unsere Leistungen fällten, mufs ich hier nicht blofs in meinem Namen, sondern auch im Namen der drei Mitarbeiter, die leider längst im Grabe ruhen, den aufrichtigsten Dank öffentlich aussprechen; denn oft haben jene in ihren zahlreichen, mit mir gewechselten Briefen den Wunsch ausgesprochen, Besseres und Vollständigeres zu liefern, wenn nur ihre Kräfte solches zu leisten gestatteten.

Leider wurde Horner in Folge seiner ächt patriotischen Gesinnungen und des grossen Vertrauens, welches seine Mitbürger in seine Einsichten und seine erprobte hohe Rechtlichkeit setzten, in politische und administrative Geschäfte seines Cantons gezogen und seine Zeit dadurch verkürzt; seine Gesundheit hatte in Folge der weiten Seereisen gelitten, und da gleichzeitig die Lehre vom Magnetismus täglich neue und wichtige Zusätze erhielt, so blieb er bei seinem Streben nach möglichster Vollständigkeit und Gründlichkeit in der Bearbeitung der von ihm übernommenen wichtigen Aufgabe zurück, und der siebente Band mufste vor dem sechsten gedruckt werden, um eine allzulange Stockung zu vermeiden. Doch im Jahre 1834 häuften sich die Hindernisse einer endlichen Vollendung des Unternehmens bis zum Unübersteiglichen; denn unerwartet entrifs der Tod im Mai den trefflichen Brandes im noch kräftigen Mannesalter seinen zahlreichen Freunden und der gelehrten Welt. Wie tief mich dieser Verlust eines Freundes

verwundete, welcher aufser persönlicher Bekanntschaft durch gemeinschaftliche Bestrebungen und einen deswegen lange Zeit fortgesetzten vertraulichen Briefwechsel innigst mit mir verbunden war, darf ich zu beschreiben nicht versuchen. Inzwischen hoffte ich, dafs HORNER die wenigen noch nöthigen astronomischen Beiträge übernehmen, zur Bearbeitung des nothwendig erforderlichen Artikels *Undulation* aber, in welchem BRANDES die wichtigsten Nachträge zur Optik aufzunehmen beabsichtigte, irgend ein mit diesem Zweige der Physik hinlänglich vertrauter Gelehrter sich bereitwillig finden werde. Doch diese Hoffnung verschwand gänzlich, als auch der unvergefsliche HORNER im November des nämlichen Jahres den lange erduldeten rheumatischen Uebeln erlag und den bereits zum gröfsten Theile abgedruckten Artikel *Magnetismus* unbeendigt liefs. Vergebens versuchte ich, die Vollendung dieses wichtigen Theils des ganzen Werkes durch einen der Aufgabe gewachsenen Gelehrten zu erhalten, und mufste mich daher entschliefsen, ihn selbst so gut wie möglich zu ergänzen, obgleich der verewigte HORNER durchaus kein vorgearbeitetes Material hinterlassen hatte.

Durfte ich gleich hoffen, diese schwierige Aufgabe im Vertrauen auf gütige Nachsicht des die Umstände berücksichtigenden Publicums zu bezwingen, so war doch die Masse der zur Vollendung des ganzen Werkes noch erforderlichen Arbeiten so grofs, dafs ich die Hoffnung hierzu hätte aufgeben müssen, wenn nicht v. LITTROW als rüstiger und thätiger Mitarbeiter einzutreten sich bereitwillig erklärt hätte. Durch diesen erhielt der mathematische und insbesondere der astronomische Theil des Werkes eine über den anfänglichen Plan hinausgehende Erweiterung; allein seine trefflichen Artikel, und unter diesen namentlich *Weltall* und *Weltsystem*, werden sicher von allen Physikern und selbst auch blofs Liebhabern der physikalischen Wissenschaften mit hohem Interesse und zu gründlicher Belehrung gelesen werden. Durch seine kräftige

Unterstützung wurde es nicht blofs möglich, die noch vorhandenen Lücken auszufüllen, sondern mir selbst auch die nöthige Erleichterung verschafft, meine eigenen Beiträge, namentlich die Wärmelehre, gehörig auszuarbeiten; als gleich einem Blitzstrahl bei hellem Himmel mich die betrübende Nachricht traf, dafs auch ihn ein frühzeitiger Tod mitten in regster literarischer Thätigkeit ereilt habe. Glücklicherweise fanden sich indefs alle seine Beiträge vollständig ausgearbeitet vor, und diese füllen nebst denen von GMELIN und meinen eigenen die beiden letzten Bände des Werkes. So wurde also dasselbe im Jahre 1842 bis auf einen kleinen Rest, welcher nebst den geographischen Tabellen vom jüngeren v. LITTROW die dritte Abtheilung des zehnten Bandes bildet, glücklich vollendet, nachdem drei der Mitarbeiter, also gerade die Hälfte, durch frühzeitigen Tod dahin gerafft worden waren und der ehrwürdige Veteran der deutschen Physiker, PFAFF, durch dauerndes Augenübel gehindert wurde, den letzten seiner Artikel, *Turmalin*, auszuarbeiten. Selbst der Kupferstecher, dessen frühere Leistungen gewiss Beifall verdienen, erreichte seinen lebhaften Wunsch, das grofse Werk beendigt zu sehen, nicht vollständig, denn obgleich er die 10te bis 18te Tafel des X. Bandes im 81sten Jahre zu stechen noch im Stande war, so zeigte doch schon die 18te die eingetretene Unstetigkeit der Hand, und der Tod ersparte ihm den tiefen Kummer, die 19te verworfen zu sehen, die ich dem Publicum so, wie ich sie erhalten hatte, nicht bieten durfte. Für den beharrlichen Eifer bei stets obwaltenden freundschaftlichen Verhältnissen und gegenseitiger Ermunterung meiner hochverehrten und innig geliebten Mitarbeiter muss ich, mit wehmüthiger Erinnerung an die leider zu früh verstorbenen, meinen tiefgefühlten Dank ausdrücken; ihre Leistungen zu würdigen steht mir nicht zu, vielmehr kann ich nur für meine eigenen die gütige Nachsicht des Publicums erbitten, da wohl niemand lebhafter, als ich selbst, ihre Mängel einsieht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Mitarbeiter beabsichtigten nicht etwa einzelne Abhandlungen zu liefern, sondern sie wollten die von ihnen übernommenen Zweige so vollständig, als der ursprüngliche Plan dieses erheischte, ausarbeiten, und mufsten demnach das, wodurch die Wissenschaft im Verlaufe der hierzu nöthigen Zeit erweitert wurde, bei verwandten Untersuchungen gelegentlich nachtragen. Obgleich dieses geschehen und somit ein gewisser Grad der Vollständigkeit erreicht worden ist, so boten doch die späteren Jahre manches Wichtige dar, zu dessen Aufnahme die Gelegenheit fehlte. Die hieraus erwachsende Mangelhaftigkeit konnte vollständig nur durch Supplementbände beseitigt werden, und diese würden auch geliefert worden seyn, wenn die Mitarbeiter, welche alles neu hinzukommende fortwährend sammelten, sämmtlich die Beendigung des Ganzen erlebt hätten. Für diese Nachträge neue Arbeiter zu gewinnen war indefs nicht zu erwarten und aufserdem hätte deren Ausarbeitung abermals Jahre erfordert, während welcher Zeit bei dem raschen Fortschreiten der Wissenschaft wiederum neue Supplementbände nöthig geworden wären. Weil dieser Weg nicht zum Ziele führte, die Erreichung eines gewissen Grades der Vollständigkeit bis zu einem bestimmten Zeitpuncte aber wünschenswerth blieb, so entschlofs ich mich, im Registerbande das Wichtigste der neuesten Erweiterungen nachzutragen und mindestens die hauptsächlichsten Quellen anzugeben, aus denen man die nöthige Belehrung schöpfen kann. Hierdurch liefs sich also das erstrebte Ziel, eine bis zum Schlusse des Jahres 1844 reichende, so weit es wünschenswerth scheinen kann, vollständige Uebersicht der physikalischen Wissenschaften zu liefern, mindestens annähernd erreichen. Absolute Vollständigkeit übersteigt bei dem unübersehbaren Umfange des Gebietes der Physik die menschlichen Kräfte, und sie zu erstreben lag daher auch nicht im ursprünglichen Plane.

War schon für die alte Ausgabe ein Register nöthig, so ist dieses für die neue ganz unentbehrlich und macht das Werk

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

erst eigentlich brauchbar, sofern es ein Mittel darbietet, das, was über die einzelnen Disciplinen gesagt ist, aufzufinden. Unter anderem haben selbst die Namen der Apparate und die Bezeichnung verschiedener Gegenstände sich im Laufe der Zeit so vielfach geändert und ihre Zahl ist so sehr gewachsen, dafs es unmöglich ist, sie alle im Gedächtnifs zu behalten, und man ist daher oft gezwungen, die Erinnerung an dieselben wieder zu erneuern oder bereits veraltete Benennungen überhaupt kennen zu lernen. Kommen sie daher vor oder will man irgend eine Bezeichnung als neu wählen, ohne gewifs zu seyn, ob sie nicht schon existire, so genügt ein Blick in das Register, um die gewünschte Auskunft zu erhalten. Das Realregister wird zugleich auch für diejenigen von Nutzen seyn, welche das allerdings grofse und daher auch kostbare Werk nicht selbst besitzen, theils um sich auf die eben angegebene Weise über viele Aufgaben besser zu orientiren, theils um die einzelnen Bände, in denen die sie interessirenden Untersuchungen enthalten sind, aus öffentlichen Bibliotheken zu erhalten. Das Namensregister ist weit ausführlicher, als bei der älteren Ausgabe, weil nicht blofs die Namen, sondern auch die Forschungen der genannten Männer kurz angegeben oder angedeutet sind. Diese Abänderung war nothwendig, denn man sucht die Namen der Schriftsteller in der Regel nur dann auf, wenn man die Titel ihrer Abhandlungen kennen lernen will, die an den angezeigten Stellen namhaft gemacht sind, und da viele derselben sehr häufig angeführt werden, so würde es eine verdriefslich langweilige Aufgabe seyn, alle die Stellen, wo sie vorkommen, so lange nachzuschlagen, bis man die gewünschte Abhandlung fände, was durch die Benennung des Gegenstandes mindestens zum gröfsten Theile vermieden wird. Beiläufig habe ich durch dieses Register auch den Zweck zu erreichen gesucht, dafs man die Namen, die im Werke selbst nicht richtig angegeben sind, und die verschiedenen Personen, denen sie angehören, genauer kennen lernt. Im Regi-

ster sind daher die Namen, soweit ich aufzufinden vermochte, richtig, wobei schon die alphabetische Reihenfolge gröfsere Sicherheit gewährt, und die im Werke vorkommenden Fehler lassen sich hiernach verbessern; denn der richtige Name und die Stelle, wo er vorkommt, findet sich im Register. Wie weit es mir gelungen ist, die verschiedenen Gelehrten von gleichen Namen gehörig zu sondern, wage ich nicht anzugeben; um hierin Vollständiges zu erreichen, hätte ich mich in ein tieferes literarhistorisches Studium einlassen müssen, wozu die Zeit fehlte. Auf jeden Fall ist etwas, und ich darf wohl sagen vieles, geleistet worden, was insbesondere künftig von Nutzen seyn wird, wenn im Verlaufe der Zeit die jetzt bekannten Namen mehr in Vergessenheit gerathen.

Es sey mir erlaubt, mit einem Worte der Tabelle geographischer Ortsbestimmungen zu gedenken, zu deren Anfertigung sich der jüngere C. L. v. Littrow bereitwillig gefunden hat. Dafs sie mit ausnehmendem Fleifse und gröfster Genauigkeit verfafst worden sey, werden alle Sachverständige bald selbst finden und sie mit mir als eine sehr schätzbare Zugabe zum Ganzen betrachten. Da gegenwärtig an so vielen Orten meteorologische und magnetische Beobachtungen angestellt und sonstige merkwürdige Phänomene öffentlich bekannt gemacht werden, so ist es für den Physiker von gröfster Wichtigkeit, die geographische Lage solcher Orte genauer zu kennen, und hierzu bietet die Tabelle ein ebenso sicheres als unentbehrliches Hülfsmittel dar.

Somit übergebe ich also das grofse Werk, gröfser als irgend eins in dieser Wissenschaft existirt, dem ich die letzten zweiundzwanzig Jahre meines Lebens fast ausschliefslich gewidmet habe, und welchem zugleich durch die Verlagshandlung eine so reiche Ausstattung zu Theil geworden ist, dafs es eine Vergleichung mit ähnlichen des Auslandes keineswegs scheuen darf, dem lange auf dessen Beendigung harrenden

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Publicum. Möge dasselbe seine Bestimmung, nämlich über das, was bisher in der Physik und ihren nächsten Hülfswissenschaften geleistet worden ist, eine angemessen vollständige Uebersicht zu geben und dadurch der Mühe zu überheben, das, was in zahlreichen Werken zerstreut ist, mit grofsem Zeitaufwande aufzusuchen, um neue Forschungen daran zu knüpfen, wo nicht vollkommen, doch in einem billige Wünsche befriedigenden Grade erfüllen.

Heidelberg im September 1845.

*G. W. Muncke.*

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# Sachregister.

Die römische Zahl bezeichnet den Band, die arabische die Seite. Bei Verweisungen ist allezeit der Band und die Seite hinzugefügt, wenn sich der Gegenstand im Wörterbuche befindet; diejenigen Verweisungen dagegen, wo dieses nicht zugesetzt ist, beziehen sich auf die Zusätze im Registerbande.

Anm. Durch ein Versehen folgen im ersten Bande von S. 800 an sogleich 881 bis 960 und von hier an diese nämlichen Seitenzahlen noch einmal, um die übergangenen 80 Seiten nachzuholen. Um sie zu unterscheiden, sind hier im Register die ersten unrichtigen Seitenzahlen mit einem Sternchen (*) bezeichnet.

## A.


**Aal,** elektrischer. IV. 275. 278.

**Abendpunct.** Sommer- und Winter-Abendpunct. I. 3.

**Abendröthe.** I. 3. als Vorzeichen der Witterung. I. 13. Nachträge zu diesen Untersuchungen. V. 257.

**Abendstern.** S. **Morgenstern.** VI. 2459.

**Abenduhr.** (Sonnenuhr.) VIII. 896.

**Abendweite.** I. 14. V. 516. Vergl. **Morgenweite.** VI. 2460.

**Aberration** wegen der Kugelgestalt. S. **Abweichung.** I. 128.

**Abirrung** des Lichts. I. 15. IX. 12. 1059. bei Gläsern und Spiegeln. 165. bei Linsengläsern. VI. 393.

**Abirrung** der Magnetnadel. I. 23.

**Abklingen** der Farben. S. **Sehen.**

**Abkühlung** geheizter Räume. S. **Heizung.** V. 164.

**Abkühlung.** Methode derselben zur Bestimmung der specifischen Wärme. X. 680. 800. Vergl. **Wärmeerzeugung** durch Elektricität.

**Ablenkung** der Magnetnadel. 1. 23. VI. 954. Compensation derselben. I. 37. VI. 959.

**Abplattung** der Erde. III. 928. VI. 1265. VII. 371. IX. 46.

**Abprallung.** S. **Zurückwerfung.** X. 2438.

**Abscheu** am leeren Raume. VI. 127.

**Absolut.** Das **Absolute.** I. 40.

**Absorption.** 1. 40. der Gase durch Wasser. 41. Einfluss der Temperatur hierauf. 49. Einfluss anderer vorhandener Gase. 51. der Dichtigkeit der Gase. 52. Schnelligkeit der Absorption. 62. Wärme-Entbindung dadurch. 63. Volumenvermehrung des Wassers da-




Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

durch. 63. Absorption der Gase durch Schwefelsäure. 69. Theorie. 71. der Gase durch feste Körper. 85. 106. durch Kohle. 86. der Dämpfe durch Kohle. 104. durch feste Körper. 110. der Riechstoffe. 112. Theorie der Absorption durch starre Körper. 113. Vergl. **Verwandtschaft.** IX. 1862.

**Absorption** der Lichtstrahlen. S. **Teleskop.** IX. 196.

**Abspiegelungen.** S. **Perspective.** VII. 437.

**Abstand** zweier Puncte von einander. III. 791.

**Abstand,** scheinbarer, der gesehenen Gegenstände vom Auge. IV. 1444.

**Abstand** vom Scheitel. I. 116.

**Abstand** der Nachtgleiche vom Mittage. I. 119.

**Absteigung,** gerade. I. 119. schiefe. 120.

**Abstossung.** I. 120. elektrische und deren Gesetz. III. 724. der Körper gegen das Licht, die zugleich neben der Anziehung besteht. VI. 345. vergl. **Zurückwerfung.** X. 2440. der Wärme gegen die Körper. 881.

**Abstossungskraft.** VI. 1431. 1466.

**Abweichung,** astronomische. I. 128.

**Abweichung** der Geschützkugeln von der verticalen Ebene. I. 722.

**Abweichung** der Magnetnadel. I. 131. VI. 962. nach L. Euler's Theorie. 1026 ff. 1046. 1047. Veränderung derselben. I. 148. tägliche Variation. 152. und jährliche. 154. VI. 1086 ff. deren Ursachen. I. 157. isogonische Linien nach Erman. VI. 1089. jährliche Veränderung der Abweichung. 1091. tägliche. 1096. Einführung der correspondirenden Beobachtungen durch v. Humboldt und Gauss. 1101. 1107. die täglichen Variationen zeigen sich auch in Tiefen von unveränderlicher Temperatur. 1102. Einfluss der Witterung auf dieselben. 1108. der Erdbeben. 1109. der Gewitter. 1111.

**Abweichung,** optische. I. 165. bei parabolischen Spiegeln. 165. bei sphärischen Hohlspiegeln. 166. IX. 130. bei Linsengläsern wegen der Kugelgestalt. VI. 392. des Auges wegen der Kugelgestalt. IV. 1377. farbiger Strahlen. I. 168. VI. 391. 393.

**Abweichungskreis.** I. 129. 169.

**Acaena.** Aegyptisches Mass. VI. 1235.

**Accord,** musikalischer. VIII. 331.

**Acetimeter.** IX. 90.

**Aceton.** IX. 1703.

**Acidität.** Chemische Grundkraft. III. 369.

**Achromatopsie.** S. **Sehen.**

**Achrupsie.** Nichtunterscheidung gewisser Farben. S. **Gesicht.** IV. 1423. **Sehen.** VIII. 763. **Wärme.** X. 649. S. **Sehen.**

**Acker.** Aegyptisches Landmass. VI. 1295. 1300.

**Aderhaut.** S. **Auge.** I. 531.

**Adhäsion.** I. 170. 344. 347. zwischen festen Körpern. 173. zwischen festen und flüssigen. 176. Einfluss der Temperatur. 180. der verschiedenen Flüssigkeiten an festen Körpern ist ungleich. 194. der Flüssigkeitstheilchen unter sich. 195. ihr Durchdringen durch Thier-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

blase. 200. Adhäsion expansibeler Flüssigkeiten. 201. Drehungen des Kampfers und Bewegungen sonstiger auf Flüssigkeiten schwimmender Körper. 203—207. Ursache der Adhäsion. 207. Zusammenhang derselben mit der Elektricität. 208.

Zus. PRECHTL[1] untersuchte die Adhäsion geschliffener Metallplatten an einander, indem er eine derselben mit genau horizontaler Fläche an einer feinen Waage aufhing und durch Gewichte von der unteren abriss. Hierbei fand er das merkwürdige Gesetz, dass die Adhäsionskraft zwischen zwei ungleichen Metallen der des stärkeren gleichkommt. Eine Kupferscheibe z. B., die von einer anderen Kupferscheibe durch 21 gr. abgerissen wurde, hing mit gleicher Kraft an andern Metallscheiben, die unter sich eine geringere Adhäsion zeigten. Zink bedurfte zum Abreissen von Kupfer 21 gr.; von Silber 21 gr.; von Zinn 17 gr.; von Wismuth 16 gr.; von Antimon 15 gr.; von Blei 12 gr.; von Zink 10 gr. Mit Ausnahme des Zinns, welches übrigens eine sehr feine Politur annimmt, fällt diese Reihe mit der galvanischen zusammen. PRECHTL will hierbei gefunden haben, dass die Anziehung schon in messbarer Entfernung eintritt und die aufgehangene Platte von da an sich der andern mit zunehmender Geschwindigkeit nähert. Später hat GIRARD interessante Versuche angestellt, indem er zwei Platten einander parallel im Wasser aufhing und fand, dass sie bei geringer Entfernung von einander sich anzogen[2]. COULOMB hat in seinen Papieren einige nicht vollendete Adhäsionsversuche hinterlassen, von denen BIOT[3] handelt. Die Summe der bekannten Anziehungsphänomene ist aber bedeutend vermehrt durch die Versuche von DUTROCHET[4], zu denen man auch die [von DOYÈRE[5] hinzufügen kann[6]. Zur Erklärung derselben wird eine eigene Kraft (force épipolique) angenommen, die der elektrischen Anziehung ähnlich, von ihr aber verschieden seyn soll. Nach genauerer Prüfung dürfte es aber einer neuen Naturkraft nicht bedürfen, indem alle Erscheinungen sich aus den wechselseitigen, verschieden modifi-

1 Poggendorff Ann. Bd. XV. S. 223.
2 Ann. de Chim. et Phys. T. XXIX. p. 260.
3 Traité T. I. p. 519.
4 Comptes rend. T. XIV. p. 1028. T. XV. p. 25.
5 Ebend. T. XV. p. 176.
6 Vergl. l'Instit. 10me Ann. N. 444.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

cirten Anziehungen, als der Flüssigkeitstheilchen unter sich und gegen die schwimmenden Körperchen, so wie auch der sich über einander hinziehenden und mit einander verbindenden Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Verdampfung, überhaupt aus den durch gegenseitige Einwirkung theils geschwächten theils verstärkten Anziehungen aller dabei in Conflict kommender Körper füglich erklären lassen.

Neuere beachtenswerthe Versuche über die Adhäsion hat H. F. Link angestellt, die sich dadurch von den früheren unterscheiden, dass er die Stärke der Adhäsion verschiedener Flüssigkeiten an festen Körpern aus der Höhe ableitete, bis zu welcher die ersteren zwischen ebenen, gleich weit von einander abstehenden, Platten aufstiegen, zu welchem Behufe er sich eines eigenen zweckmässig eingerichteten Apparates bediente. Die folgende Tabelle zeigt die gefundenen Grössen, die in der dritten Columne Glasplatten, in der vierten Kupferscheiben, in der fünften Zinkscheiben und in der sechsten Holzplatten, welche mehrmals in heisses Unschlitt getaucht, damit getränkt, dann aber rein abgerieben waren, zugehören.

| Flüssigkeiten. | Spec. Gew. | Höhe. | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Lin. | Lin. | Lin. | Lin. |
| Destill. Wasser | 1 | 12,5 | 13,0 | 13,0 | 8,5 |
| Destill. Weingeist | 0,835 | 8,0 | 10,0 | 9,5 | 8,5 |
| Schwef. Aether | 0,755 | 7,0 | 10,0 | 8,5 | 7,0 |
| Schwefels. rect. | 1,845 | 11,0 | 11,0 | 15,5 | — |
| Salpetersäure | 1,200 | 14,0 | — | — | — |
| Salzsäure | 1,115 | 14,0 | 14,0 | — | — |
| Kaust. Kali Lös. | 1,335 | 8,0 | 10,5 | 8,0 | — |
| Essigs. Kali Lös. | 1,145 | 9,5 | 11,5 | 10,0 | — |

Link nimmt an, dass die Höhen sich gerade wie die Anziehungen und umgekehrt wie die specifischen Gewichte, mithin die Anziehungen wie die Höhen multiplicirt in die specifischen Gewichte verhalten; allein die hiernach berechneten Grössen, das Wasser als Einheit angenommen, zeigen sehr grosse Abweichungen von den durch Versuche gefundenen. Die Stärke der Anziehung ist nicht der Dichtigkeit der anziehenden Körper, also nicht der Masse, proportional, Einfluss der Elektricität ist unwahrscheinlich, chemische Verwandtschaft kann nicht als Ursache gelten, und es sind also

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

drei Ursachen, welche gemeinschaftlich wirken; zuerst die wechselseitige Anziehung der festen zu den flüssigen Körpern, zweitens das specifische Gewicht und drittens die Cohäsion der Theile der Flüssigkeiten unter sich. Die beiden lezteren wirken der Höhe entgegen, die durch die erste erzeugt wird [1].

Matteucci leitet die Drehungen des Kampfers von der Ausdünstung desselben und seiner Auflösung in den ihn berührenden Wasserschichten her. Wenn ein grösseres, sich kaum bewegendes Stück unter die Luftpumpe gebracht wird, so sollen die Bewegungen stärker werden [2].

**Adhäsionsplatten.** I. 171.
**Adjustirung** des Auges zum deutlichen Sehen ungleich entfernter Gegenstände. IV. 1387. VIII. 746. S. **Sehen.**
**Adler.** Hoher Flug desselben und dessen Theorie. IV. 464.
**Aeoline.** Musikalisches Instrument. VIII. 222.
**Aeolipile.** S. **Dampfkugel.** II. 412.
**Aeolodikon.** Musikalisches Instrument. VIII. 369.
**Aeolusharfe.** I. 208. VIII. 193. transversale. I. 211.
**Aepfelsäure.** IX. 1697.
**Aequationstafel** der Inklinatorien. S. **Inklinatorium.** V. 744.
**Aequator,** astronomischer. I. 211. der Erde. I. 213. III. 839. magnetischer. I. 214. VI. 1027. 1035. 1044. 1046. 1051. 1113. 1130. thermischer. X. 1898. 1900.
**Aequatoreal.** I. 215. Nachtrag dazu. VI. 1805. IX. 730.
**Aequatorealprojection** S. **Landcharte.** VI. 103.
**Aequatorshöhe.** I. 217.
**Aequinoctialkreis.** I. 211.
**Aequinoctialpunct.** VIII. 889.
**Aequinoctial-Springfluth.** III. 46. und **Nippfluth.** 48.
**Aequinoctialströmung** des Meeres. VI. 1758.
**Aequinoctial-** (Sonnen-) **Uhr.** VIII. 889.
**Aequivalent,** chemisches. S. **Verwandtschaft.** IX. 1881. 1889. Aequivalentenscale. 1921.

Zus. **Aequivalent,** elektrochemisches, ist eine Bezeichnung, welche den Untersuchungen Faraday's ihren Ursprung verdankt. Dieser fand nämlich, dass bei chemischen Zersetzungen durch den elektrischen Strom für jeden Körper die zersetzte Masse zu der erforderlichen Elektricitätsmenge in einem constanten Verhältniss stehe, und dass chemisch äquivalente

1 Poggendorff Ann. Bd. XXIX. S. 404. Bd. XXXI. S. 593.
2 Ann. Chim. et Phys. T. LIII. p. 117.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Massen verschiedener Körper zu ihrer Zersetzung gleiche Elektricitätsmengen erfordern. So sind z. B. 9 Gewichttheile Wasser und 36,5 Gewichttheile Salzsäure chemisch äquivalente Massen, und bedürfen daher zu ihrer Zersetzung gleiche Elektricitätsmengen. Letztere lassen sich, als materiell betrachtet, nicht unmittelbar messen. W. Weber kam indess auf den sinnreichen Gedanken, die Quantität derselben der Quantität des durch sie gleichzeitig erregten Magnetismus proportional zu setzen, diesen mit dem tellurischen Magnetismus zu vergleichen, und da die absolute Grösse dieses Magnetismus aufgefunden ist, hierdurch die Grösse des elektrischen Stromes zu bestimmen. Auf diese Weise fand er durch einen zweckmässig construirten Apparat aus 5 Versuchsreihen mit unbedeutenden Abweichungen das elektrochemische Aequivalent des Wassers im Mittel = 0,009376, wonach also sowohl die elektrochemischen Aequivalente anderer Körper bestimmt, als auch die Stromstärken, welche eine Zersetzung bewirkt haben, gemessen werden können [1].

**Aërodynamik.** S. **Pneumatik.** VII. 591.
**Aërometrie.** S. **Pneumatik.** VII. 591.
**Aëronautik.** I. 219. verticale Richtung der Ballons. 219. horizontale. 221. ff.
**Aërostat.** I. 230. älteste Vorschläge. 232. Seifenblasen nach Black. 233. Montgolfier's Erfindung. 233. Charles's gleichzeitige. 234. Pilatre de Rozier. 234—236. erste Luftfahrten. 234. von Blanchard. 236. Crosbie. 237. Charles und Robert. 238. im Lager zu Fleurus. 239. Garnerin's. 239. Lalande's. 239. Hermbstaedt's. 239. Zambeccari's. 240. Sacharow's. 240. Biot's und Gay-Lussac's. 241. 251. **Montgolfièren.** 242. deren Theorie. 245. 251. und Tragkraft. 255. **Charlièren.** 242. deren Theorie. 248. und Tragkraft. 255. Leichteste Montgolfièren aus Watten der Elsenraupe. 242. aus Metallen. 256. Hindernisse der allgemeineren Anwendung. 256.

Zus. Den Vorschlag des Pater Galien S. 232, luftleere Kugeln steigen zu lassen, vertheidigte später Prescheur [2].

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 181.

2 Exercit. phys. de arte navigandi per aërem cet. Rint. 1676. Vergl. Wurzer in Kastner's Arch. Bd. XVII. S. 367. Ueber die Watten der Elsenraupe, Weberraupe, tinea euonymella, tinea padella, s. Bibl. univ. T. XXVIII. p. 138.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Aërostatik.** I. 258. Luftdruck. 258. MARIOTTE's Apparat, ihn zu zeigen. 259. atmosphärischer Druck. 261. nach GREN. 261. nach BOHNENBERGER gegen verschiedene Flächen. 262. Einfluss auf den thierischen Körper. 267. Correction der Wägungen in der Luft. 269. S. **Gewicht.**

Zus. EDUARD WEBER hat in Folge anatomischer Untersuchungen aufgefunden, dass die genau kugelförmigen Enden der Knochen des menschlichen Körpers, namentlich der Beine, in den Kapseln des Beckens luftdicht liegen. In Folge hiervon werden sie durch den atmosphärischen Luftdruck mit einer der Fläche proportionalen Kraft in den Kapseln zurückgehalten, ohne messbare Hinderung ihrer Beweglichkeit. Die Stärke dieses Druckes würde nach Berechnung gegen 30 ℔ betragen, die Grösse der Fläche bei einem ausgewachsenen Menschen von mittlerer Grösse zu zwei Quadratzoll angenommen; wirkliche Versuche ergeben ungefähr 20 ℔. A. v. HUMBOLDT machte darauf aufmerksam, dass die bisher noch nicht erklärte Ermüdung auf sehr hohen Bergen hiervon abgeleitet werden könne. Unzweifelhaft ist auch diese Ursache wo nicht die einzige, doch sicher bedeutend mitwirkend; denn wenn der Luftdruck bis auf die Hälfte des mittleren herabgeht, so beträgt dieses so viel, als wenn im Meeresspiegel jedes Bein mit 10 ℔ Gewicht beschwert wäre. Einige haben aus Missverständniss gefolgert, die Gesammtkraft, wodurch der Wirbelknochen des Beines in seiner Kapsel festgehalten wird, sey eine Folge dieses Luftdrucks, was aber unmöglich ist, da ein Gewicht von mehr als 400 ℔, also über das Zwanzigfache des Luftdrucks, ein Herausreissen noch nicht bewirken kann. Hieraus ist dann zugleich erklärbar, warum die Ermüdung bloss beim Gehen auf sehr hohen Bergen, nicht aber von denen empfunden wurde, die sich in Luftballons zu noch grösseren Höhen erhoben [1].

**Aethal.** IX. 1707.
**Aether.** I. 271. 324. sein Widerstand gegen Himmelskörper. 272. soll Ursache der Cohäsion seyn. II. 115. 116.
**Aether** des Lichts. IX. 1302. der Wärme. X. 649.
**Aether,** tropfbar flüssiger. IX. 1701. 1841.
**Aethrioskop.** I. 269. IX. 701. X. 182. 665. LESLIE's. S. **Differentialthermometer.** II. 535.

---

1 W. und E. WEBER in Poggend. Bd. XL. S. 1.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Aetna.** Vulcan. IX. 2212.
**Aetzbarkeit, Aetzkraft.** S. **Kausticität.** V. 848.
**Aetzen** in Glas. IV. 519.
**Aetzstein.** Lapis causticus; Kalihydrat. V. 839.
**Affinität.** S. **Verwandtschaft.** IX. 1857. 1999 ff.
**Affinitätsgrösse.** IX. 2016. 2023. Affinitätstabellen. 2019.
**Aggregatform.** I. 279. Veränderung derselben. IX. 1937.
**Agtstein,** statt Elektron vorgeschlagen. III. 234.
**Ahqd.** Arabisches Mass. VI. 1239.
**Akash.** Der Aether der Braminen. IV. 1243.
**Aktine.** S. **Wärme.** X. 131.

Zus. **Aktinograph** ist ein von Sir John Herschel erfundenes Instrument, welches bestimmt ist, die Stärke der Helligkeit des Himmels mittelst der Färbung des sensitiven Papiers zu registriren[1].

**Aktinometer.** VIII. 834. Herschel's. X. 130. Pouillet's. 206.

Zus. **Aktinomoter,** elektrochemisches, nennt Edmund Becquerel[2] ein von ihm erfundenes Instrument, welches den elektrischen Strom anzeigt, den iodirte Silberplatten erzeugen, wenn die farbigen Strahlen des Spectrums auf sie fallen und eine Zersetzung des Silbers hervorbringen. Es wird dabei in Aussicht gestellt, dass mittelst desselben chemische Veränderungen, die durch das Licht erzeugt sonst nicht wahrnehmbar seyn würden, merkbar werden könnten. Eine genaue Beschreibung würde hier zu viel Raum erfordern.

**Akumeter.** S. **Gehör.** IV. 1217.
**Akustik.** I. 280. Vergl. **Schall.** VIII. 180.
**Akyanoblepsie.** S. **Sehen.**
**Alantkampfer.** IX. 1937.
**Alaun.** I. 285. **Alaunerde.** I. 284.
**Albatros.** Fliegen desselben. IV. 466.
**Albedo** oder Weisse selbstleuchtender oder beleuchteter Körper. II. 643. III. 1155. VI. 282. VII. 490. 587. X. 2450. 2464. der Flamme. 308.
**Albino.** I. 532. 533.
**Alcaraza.** I. 281. X. 865.
**Aldehyd** und **Aldehydsäure.** IX. 1702.
**Algebra.** VI. 1474.
**Alhidade.** VI. 1787. VIII. 783.

---

1 Phil. Trans. 1841. p. 1.

2 Becquerel, Traité de Physique u. s. w. Par. 1844. T. II. p. 512.

**Alkali.** I. 283. unorganische Alkalien. 283. organische. 284. vegetabilisches. V. 838.
**Alkalimeter.** I. 281.
**Alkalität.** Chemische Grundkraft. III. 369.
**Alkarsin.** IX. 1703.
**Alkohol.** Bestandtheile. IX. 1700. Procente desselben in Mischungen. I. 374. Bestimmung des Mischungsverhältnisses aus dem specifischen Gewichte. IV. 1566. Gefrieren desselben. X. 965.
**Alkoholdampf.** Dessen latente Wärme. II. 291—294. Elasticität. 356—361. X. 1089. Dichtigkeit desselben. II. 390. Mischung mit andern Dämpfen. 400.
**Alkoholometer.** I. 349. 364. 373. 395. VIII. 673.
**Allanit.** II. 91.
**Allantoissäure.** IX. 1713.
**Almagest.** Lehrbuch der Astronomie. I. 412.
**Almucantharat.** Kreis am Himmel. I. 284.
**Alpenkalk.** Gebirgsart. III. 1088.
**Alumium.** Einfacher Stoff. I. 284.
**Amalgam.** S. **Quecksilber.** VII. 1023. als elektrischer Erreger. S. **Säule.**
**Amalgama.** I. 286. Kienmayer'sches. 287. Mayer'sches. 291. Auftragen desselben. III. 473.

Zus. Pfister in Wien wendet bei seinen ausnehmend wirksamen Elektrisirmaschinen ein Amalgama an, welches aus 2 Theilen Zinn, 3 Th. Zink und 4 Th. Quecksilber besteht, doch legt er selbst hierauf keinen grossen Werth, und ich habe dasselbe nicht wirksamer gefunden, als gewöhnliches Kienmayer'sches. Das **Amalgamiren** der Zinkplatten für Volta'sche Säulen geschieht am bequemsten, wenn man sie mit verdünnter Schwefelsäure reinigt und dann mit einem Gemenge aus Quecksilber, Kreide und Wasser einreibt. Brugnatelli (Bd. IV. S. 608) scheint die Vermehrung der Wirksamkeit des Zinks durch Amalgamirung zuerst aufgefunden zu haben.

**Amaurose.** IV. 1397.
**Amblyopie.** S. **Gesicht.** IV. 1399.
**Ambos** im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1202.
**Ambrafett.** IX. 1707.
**Ameisensäure.** IX. 1697.
**Amenorrhoe** durch Elektricität geheilt. III. 405.
**Ammoniak.** VIII. 1054. **Ammoniakdampf,** des flüssigen latente Wärme. II. 291.
**Ammoniakgas** ist tropfbar-flüssig gemacht. IV. 1018. 1020.
**Amniumhäutchen** zu Aërostaten. I. 242.
**Amorphismus.** IX. 1955. 2038.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Amphoreus.** Griechisches Mass. VI. 1244.
**Amygdalin.** IX. 1716.
**Anakamptik** so viel als Katoptrik. V. 845.
**Anaklastik.** S. **Dioptrik.** II. 555.
**Analysis,** mathematische. VI. 1474.
**Anamorphose,** optische. I. 290. katoptrische. 291. dioptrische. 292.
**Android.** S. **Automat.**

Zus. **Anemocorde,** ein im Jahre 1790 von SCHNELL und TSCHENKI erfundenes Instrument, eine durch künstlichen Luftstrom tönende Aeolsharfe; ein ähnliches wurde im J. 1841 vorgeschlagen von ISOARD [1].

**Anemograph** und **Anemometrograph.** S. **Windmesser.** X. 2168. 2176.
**Anemometer.** Bei Luftballons. 1. 227. so viel als Windmesser. X. 2146.
**Anemonenkampfer.** IX. 1706.
**Anemoskop,** Guericke'sches. I. 292. so viel als Windmesser. X. 2146.
**Anerythroblepsie.** S. **Sehen.**
**Anhängung.** S. **Adhäsion.** I. 170.
**Anhydrit.** Felsart. III. 1089.
**Anione.** S. **Elektrode.**
**Aniskampfer.** IX. 1706.
**Anker** der Magnete. VI. 949.
**Anker.** Englisches Flüssigkeitsmass. VI. 1310. preussisches. 1331. dänisches. 1343.
**Anlaufen der Metalle.** X. 288.
**Anode.** Derjenige Polardraht der galvanischen Säule, welcher die positive Elektricität leitet. S. **Elektrode.**
**Anomalie.** Wahre und mittlere. I. 293. III. 787. VI. 2311. 2312. X. 1576. coäquirte. I. 294. excentrische. 296. X. 1579.

Zus. **Anorthoskop,** ein optisches Instrument von PLATEAU, ähnlich dem **Phantascop** [2].

**Anthiarin.** IX. 1712.
**Anthotypie.** S. **Daguerrebilder.**
**Anthracit.** III. 1109. V. 908. Leiter der Elektricität. VI. 189.
**Anthrakometer.** I. 299. 463.
**Antimon.** I. 299. Antimonoxydul, antimonige Säure und Antimonsäure. 300.
**Antipoden.** S. **Gegenfüssler.** IV. 1190.
**Anwandlung.** I. 301. 1186. V. 694. VI. 316 ff. IX 1392. X. 2443. Zwischenräume und Länge derselben. I. 302.

---

1 L'Instit. 9me Ann. Nr. 413. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 147.
2 Bullet. de la Soc. de Brux. 1836. N. 1. p. 7.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Anziehung.** I. 120. wägbarer Körper. 321. unwägbarer. 322. bewirkt die Kugelgestalt der Flüssigkeiten. 322. Anziehung der Berge. 329. kleinerer Massen. 332. der Himmelskörper. 341. VI. 1393. sogenannte Newton'sche. VIII. 595. in unmessbare Ferne ist Ursache der Capillarität. II. 40. wirkt in die Entfernung. 133. S. **Adhäsion.** wechselt mit Abstossung. 133. 134. VI. 1431. 1466. der Erde gegen den Mond. IV. 1621. des Mondes gegen einen von ihm nach der Erde geworfenen Körper. 1623. zweier Körper gegen einen dritten. 1624. einer Kugel mit Rücksicht auf ihre Masse und Gestalt. 1631. eines Ellipsoids. 1641. dient zur Bestimmung der Planetenmassen. 1645. Mittelpunct der Anziehung. VI. 2295.

**Anziehung,** chemische. I. 345. 347. elektrische. III. 236. der Körper gegen das Licht, die zugleich mit Abstossung besteht. VI. 315. vergl. X. 2439.

**Apertur.** I. 979. IV. 164.

**Aphanit.** Gebirgsart. III. 1085.

**Aphelium.** S. **Sonnennähe.** VIII. 873.

**Aplanatische** Fernröhre. IV. 178.

**Apogeum.** S. **Sonnennähe.** VIII. 875.

**Apothekergewicht.** S. **Medicinalgewicht.** VI. 1377—1380. u. a. a. O.

**Apparat.** I. 348. Mariotte's, den Luftdruck zu zeigen. 259. allgemeiner elektromagnetischer von Ampère. III. 554. verschiedene, um Seewasser aus der Tiefe zu schöpfen. VI. 1619. allgemeine physikalische. VII. 513.

Zus. Der bequemste und vollständigste Apparat zur Anstellung aller elektromagnetischer Versuche ist das Nécessaire électrodynamique par M. M. Breton frères. Rue de petit Bourbon N. 9. et rue Servandoni N. 4. près St. Sulpice à Paris. Preis vollst. 500 Fr.

**Appellschlot.** IX. 1634.

**Appressionspumpe.** S. **Druckpumpe.** II. 622.

**Apsiden, Apsidenlinie.** I. 347. der Sonnenbahn. S. **Sonne.** VIII. 873. deren Veränderlichkeit. X. 1490.

**Aräometer** mit festen Scalen. Erfindung derselben. I. 351. Construction von Musschenbroek. 354. 379. bestimmt durch Brisson. 355. nach Beaumé. 357. holländisches. 358. von Poncelet, Pouget und Bories, Le Raz De Lanthenée. 361. von Büsch. 362. von Benteley. 363. von Richter allgemeines. 363. von Tralles. 373. von Meissner. 375. 393. von Clarke. 376. von Desaguliers. 376. von Ramsden. 377. von Atkins. 377. und Lavigné. 378. Anwendung derselben zur Bestimmung der specifischen Gewichte der tropfbaren Flüssigkeiten. IV. 1516.

**Aräometer** mit veränderlichen Gewichten oder **Gravimeter.** Erfindung. I. 380. von Fahrenheit. 380. verbessert durch Schmidt

und CIARCY. 381. von LAMIER. 384. von CHARLES (aréomètre-balance). 384. 386. von NICHOLSON. 385. HOMBERG's Aräometer. I. 391. verändert durch DESCROIZILES. 391. RAMSDEN. 392. SCHMEISSER. 392. WAGENMANN. 393. MEISSNER. 393. Gebrauch des Fahrenheit'schen. IV. 1518. des Gravimeters von CHARLES. 1519. des Homberg'schen. 1522.

Zus. HOMBERG'S Aräometer wird sehr empfohlen durch LEUTMAMM [1].

**Aräometrie.** I. 397. Nachtrag. VIII. 673.
**Are.** Französisches Feldmass. VI. 1272.
**Aricin.** IX. 1715.
**Arithmetik.** Theil der Mathematik. VI. 1474.
**Arm,** beim Krummzapfen. V. 1020. bei der Waage. X. 4.
**Armatur** der einfachen galvanischen Kette. IV. 712.
**Armillarsphäre.** S. **Ringkugel.** VII. 1395. VIII. 915.
**Armirung** der Magnete. VI. 641.
**Arrobe.** Spanisches Mass. VI. 1389.
**Arschine.** Russische Elle. VI. 1346.
**Arsenik,** arsenige Säure. I. 398. Arseniksäure, Arsenikwasserstoffgas. 399.
**Arsenikwasserstoffdampf.** Dessen Dichtigkeit. X. 1114.
**Artilleriequadrant.** I. 699.
**Arura.** Aegyptisches Flächenmass. VI. 1234.
**Asbest** soll zu Dochten der ewigen Lampen genommen seyn. VI. 50.
**Ascensionaldifferenz.** I. 400. 527.
**Asche,** vulcanische, deren Beschaffenheit. III. 1102. IX. 2262.
**Aschenzieher** (holl. Aschentrecker). Turmalin. IX. 1088.
**Asla.** Arabisches und Persisches Mass. VI. 1238.
**Asparagin.** IX. 1716.
**Aspecten.** I. 401. VIII. 993.
**Asphalt.** III. 1109. 1112.

Zus. **Aspirator.** ein von C. BRUNNER angegebener Apparat aus zwei nach Art des Heronsbrunnens über einander befindlichen und mit einander verbundenen Gefässen bestehend. Derselbe ist zu verschiedenen chemischen Zwecken sehr geeignet, hauptsächlich um gemessene Volumina von Gasen in einen oder den andern Behälter desselben ein- oder ausströmen zu machen [2]. Darunter gehört auch derjenige Apparat, welcher bereits (Bd. X. S. 1102 ff.) beschrieben ist. Eine Verbesserung desselben ist durch Dr. O. R. ABENDROTH [3] und

1 Comm. Petrop. 1730 u. 1731. T. V.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 264.
3 Ebendas. Bd. LIII. S. 617.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

durch Bolley[1] empfohlen. Einen sehr einfachen und auf bekannte Principien der Construction gewöhnlicher Gasometer gegründeten Aspirator hat Mohr[2] angegeben. Dieser besteht aus einem zur Hälfte mit Wasser angefüllten Gefässe von Blech, in welches ein anderes, zur Aufnahme des Gases bestimmtes, hineingesenkt ist. Letzteres wird durch das Gewicht g mit einem kleinen Untergewicht genau balancirt, doch hindert das Wasserventil e e das Eindringen der äusseren Luft, wogegen sich das Gefäss durch dieses schnell entleert, wenn man das Gewicht g etwas hebt. Zum Einbringen des Gases, womit man das Gefäss füllen will, dient die in der Seitenansicht des Apparats gezeichnete Röhre m n, welche sich bei b nach aussen öffnet, um etwa eingedrungenes Wasser herauszulassen, obgleich diese Oeffnung für gewöhnlich mit einem Korke verschlossen bleibt. Die wieder aufwärts und dann oben rechtwinkelig umgebogene Röhre ist oben mit einem Hahne h versehen, um nöthigen Falls das Einströmen der Luft schnell zu unterbrechen; in die Mündung derselben wird die Austrittsröhre des kleinen Gefässes gesteckt, dessen Eintrittsröhre gleichfalls durch ein Wasserventil f gesperrt ist. Der Apparat empfiehlt sich durch seine Einfachheit, doch ist das ungleiche Gewicht des mehr oder minder tief in das Sperrwasser eintauchenden Gasbehälters nicht corrigirt. (Vergl. Bd. IV. S. 1092.)

Fig. 1. a. b. c.

**Asterismus.** S. **Sternbilder.** VIII. 985.
**Astrallampen.** VI. 58.
**Astrognosie.** I. 405.
**Astrois.** Curve. Deren Rectification. IX. 2100. Oberfläche. 1181. 2105. Volumen. 1187. 2110.
**Astrologie.** I. 405. Geschichte derselben. VIII. 993.
**Astrometer.** S. **Photometer.**
**Astronomie.** Sphärische. I. 405. theorische, physische. 409. Geschichte derselben. 409 ff.
**Athmen.** der Menschen und Säugethiere. I. 420. Verschluckung von Stickgas. 423. Erzeugung von Wasserdampf 424. Athmen des oxydirten Stickgas. 425. Einfluss des nervus vagus. 426. Theorie des Athmungsprocesses. 428. Athmen der Amphibien. 429. der Fische. 430. der Insecten und Würmer. 431.
**Atholpresse.** S. **Presse.** VII. 900.

---

1 Ann. der Chemie u. Pharmacie. Bd. XLI. S. 322.
2 Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 136.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Atlantis.** Vormalige Insel. IV. 1315.

**Atmidometer, Atmometer.** I. 432. Vergl. **Meteorologie.** VI. 1835.

**Atmosphäre** der Erde. I. 439. Excentricität. 441. Höhe nach dem Mariotte'schen Gesetze und nach der Schwungkraft. 443. ist nach WOLLASTON nicht unendlich. 444. Höhe nach G. G. SCHMIDT. 445. aus der Dämmerung. 446. II. 273—277. abnehmende Dichtigkeit. I. 450. 451. absolute Luftmenge derselben. 452. Bestandtheile. 454. Ursachen der gleichmässigen Beschaffenheit. 457. Wasserstoffgasgehalt. 461. Kohlensäuregehalt. 462. Wasserdampfgehalt. 465. dessen Abnahme mit der Höhe. 468. mechanisch darin schwebende Substanzen. 473. Miasmen. 475. schädliche Gewerbe. 483. ist eine Mengung, nicht chemische Mischung. 485. Einfluss der Sonne und des Mondes auf dieselbe. 498. Färbungen derselben. 9. 500. Verlust des Lichts beim Durchgange durch dieselbe. II. 706.

Nachträge. S. **Meteorologie.** VI. 1989. Höhe und Excentricität. 1989—1995. Höhe, in welcher sie das Licht noch reflectirt. 1996. Bestandtheile derselben. 1996. Kohlensäuregehalt. 1997. Kochsalzgehalt. 1999. Miasmen. 2000. Wasserstoffgasgehalt. 2002. Desinficirung. 2003. Dalton'sches Gesetz. 2004. Farbe derselben. 2004. Feuchtigkeitszustand. 2006.

Zus. Die grösste Höhe, wo die Luft noch dicht genug ist, um das Licht der Dämmerung zu reflectiren, bestimmt ARAGO[1] zu 58916 Meter oder, die geographische Meile zu 7420 Meter angenommen, zu 7,92 Meilen. Versuche mit unreifen Früchten über die Wiedererzeugung des Sauerstoffgas der Atmosphäre sind von Th. de SAUSSURE[2] bekannt gemacht. Ausführliche Untersuchungen über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft sowohl im Freien als auch in eingeschlossenen Räumen, unter der Aufsicht von DUMAS, hat FELIX LEBLANC angestellt[3]. POGGENDORFF und LIEBIG[4] theilen folgende Bestimmungen mit. Ist der mittlere Barometerstand im Niveau des Meeres = 337,8 Lin. und die Dichtigkeit des Quecksilbers gegen Luft = 10467,5, so wäre die Höhe der überall gleich dichten Atmosphäre = 24555 par. Fuss, wofür man nach Abzug des Wasserdampfes u. s. w. 1 Meile = 22843 Fuss setzen kann. Ist dann der Halbmesser der Erde = 860 Mei-

1 L'Institut. 7me Ann. N. 267. p. 43.

2 Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. 1821. T. I. p. 245.

3 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 223.

4 Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Lief. IV. Art. Atmosphäre.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

len, so beträgt die Luft 9307500 Kub. Meilen oder einen Kubus von 210 Meilen, und die 21 pc. Sauerstoffgas 1954570 Kub. Meilen oder einen Kubus von 125 Meilen Seite. Verzehrt ein erwachsener Mensch in 24 Stunden 26,04 Kub. Fuss Sauerstoffgas, so verzehren 1000 Millionen in 1 Jahre 0,7975 Kub. Meilen, und die vorhandene Menge würde für 2451000 Jahre ausreichen. Betrügen die übrigen Consumtionen des Sauerstoffgas hundertmal so viel, so würde erst nach 1000 Jahren 1 pc. verloren sein. Ob also der Ersatz durch Pflanzen stets genau der gesammten Consumtion gleich und die Menge der vorhandenen Kohlensäure stets unveränderlich ist, kann kaum überall, mindestens nur durch tausendjährige Analysen ermittelt werden.

Dumas hat neuerdings in Verbindung mit einigen Gelehrten die Analyse der Luft zum Gegenstand ausführlicher Untersuchungen gemacht und dabei statt der Messungen die Wägungen gewählt. Hierzu dienten Ballons und kupferne Röhren, deren Inhalt genau bestimmt wurde und die dann gewogen wurden. Die Röhren waren mit metallischem, durch Wasserstoff reducirtem Kupfer gefüllt; sie wurden dann zum Rothglühen erhitzt und beim Durchströmen der Luft absorbirte das Metall das Sauerstoffgas, so dass reines Stickgas in den Ballon kam, die Gewichtszunahme der Röhren aber den Sauerstoffgehalt angab. Drei Versuche, welche er nebst Boussingault mit Luft aus dem Jardin des plantes anstellte, gaben 23,010 Sauerstoffgas und 76,990 Stickgas, oder in runder Zahl 23 Sauerstoffgas und 77 Stickgas dem Gewicht nach. Wird dieses nach den Bestimmungen der Dichtigkeit beider Gase durch Berzelius und Dulong auf das Volumen reducirt, so würde $\frac{23,00}{1,1026} + \frac{77}{0,976}$ $= 20,86 + 78,89 = 99,75$ statt $= 100$ seyn, woraus also hervorgeht dass diese Dichtigkeitsbestimmungen nicht richtig seyn können. Sie suchten daher diese Grössen durch die genauesten Wägungen zu berichtigen und erhielten für das Sauerstoffgas 1,1057 und für das Stickgas 0,972, wonach also, wenn die in den ersten Versuchen erhaltenen mittleren Bestimmungen selbst genommen werden, $\frac{23,01}{1,1057} + \frac{76,99}{0,972}$ $= 20,81 + 79,19 = 100$ kommt. Um zu ermitteln, wie weit diese Grösse durch meteorische Einflüsse sich verändert, stell-

ten sie nach anhaltendem Regen abermals eine Reihe von Versuchen an, und fanden den Sauerstoffgehalt = 23,015, also nicht um den tausendsten Theil verändert. Um den Einfluss der Höhe zu ermitteln, dienen die Versuche von BOUSSINGAULT in America, welcher den Gehalt des Sauerstoffgas nach Volumen in 2650 Met. Höhe = 20,65; in 1323 Met. = 20,77 und in 548 Met. = 20,77, im Mittel = 20,70 fand, und von BRUNNER auf dem Faulhorn[1], wonach das Gewicht des Sauerstoffgas 23,010 beträgt. Hieraus ergiebt sich also, dass das Mischungsverhältniss der Atmosphäre sich in dem Zeitraume seit den ersten genauen Analysen nicht geändert hat und dass die Höhe keinen Einfluss darauf äussert[2]. Versuche, welche gleichzeitig mit gleichen Apparaten zu Paris, Genf und auf dem Faulhorn angestellt wurden, führten gleichfalls zu dem Resultate, dass das Mischungsverhältniss der atmosphärischen Luft sich bis zu 2700 Meter Höhe nicht ändert[3].

Später veranlasste DUMAS Versuche an verschiedenen Orten und der grösseren Uebereinstimmung wegen sämmtlich mit dem von ihm in Vorschlag gebrachten Apparate. Dahin gehören vorerst die zu Genf, wo v. MARIGNAC gleiche Zusammensetzung als zu Paris fand, und zu Kopenhagen, wohin sein Schüler LEWY reiste und eine Menge Analysen vornahm. Am letzteren Orte zeigte sich die nämliche Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, welche zu Paris gefunden war, als sie in 35 Fuss Höhe an der Küste aufgefangen wurde, wohin sie durch einen Seewind geführt war; die auf offener See dicht über den Meeresspiegel genommene war dagegen ärmer an Sauerstoffgas, und zwar in folgendem Verhältniss: zu Kopenhagen 22998; an der Küste 23016; über dem Meere 22575. LEWY[4] stellt die Resultate zusammen, die durch DUMAS und BOUSSINGAULT zu Paris, BRUNNER zu Bern und auf dem Faulhorn, STAS zu Brüssel, MARIGNAC zu Genf, VERVER zu Gröningen und ihn selbst zu Kopenhagen gefunden wurden, und diese geben im Mittel in 1000 Theilen

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXI. S. 1.

2 Compt. rend. T. XII. p. 1005. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. III. p. 257. Im Auszuge in Poggend. Ann. Bd. LIII. S. 391.

3 L'Institut 1841. 9me Ann. N. 404.

4 Comptes rend. T. XIV. N. 71. p. 382.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

| Ort. | Sauerstoffgas. | Stickstoffgas. |
|---|---|---|
| Paris | 230,0 | 770,0 |
| Brüssel | 230,6 | 769,4 |
| Genf | 229,8 | 770,2 |
| Bern | 229,5 | 770,5 |
| Faulhorn | 229,7 | 770,3 |
| Gröningen | 229,9 | 770,1 |
| Kopenhagen | 230,1 | 769,9 |

Diese Resultate sind um so beweisender, da sie zu verschiedenen Zeiten und bei ungleicher Witterung erhalten wurden, jedoch ist der Unterschied zwischen Brüssel und dem Faulhorn, wo die gleiche Methode angewandt wurde, grösser als man erwarten sollte. LEWY analysirte in 5 Versuchsreihen die Luft zu Kopenhagen vom 17. Nov. bis 22. Dec. bei sehr verschiedener Witterung und erhielt aus allen im Mittel 230,16 Th. Sauerstoffgas in 1000 Theilen, mit Differenzen, die zwischen den Extremen 229,8 und 230,4 liegen; drei Analysen der Luft zu Helsingör gaben im Mittel 230,37. Vorzugsweise aber verdienen diejenigen Resultate beachtet zu werden, welche aus den Analysen der über der Nordsee im August 1841 und im Mai 1842 aufgefangenen Luft hervorgingen, weswegen es angemessen scheint, die wesentlichsten Bedingungen anzugeben.

| Tag. | Zeit. | Wind. | Wetter. | Abstand vom Lande. | Sauerstoffgehalt. |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Aug. | 1h 15′ | ONO. | bedeckt | 18 Lieues | 226,2 |
| 3. — | 13 15 | NO. | schön | 30 — | 225,8 |
| 3. — | 22 45 | N. | schön | 34 — | 226,1 |
| 4. — | 20 30 | S. | schön | 4 — | 225,9 |
| 22. Mai | 21 30 | SO. | bedeckt | 4 — | 230,9 |
| 23. — | 6 45 | S. | schön | 27 — | 231,2 |
| 24. — | 1 0 | SO. | bedeckt | 28 — | 231,0 |
| 24. — | 20 0 | SW. | bedeckt | 15 — | 232,3 |
| 25. — | 4 0 | OSO. | bedeckt | 15 — | 230,4 |

Sollten die Unterschiede als Versuchsfehler gelten, so müsste man die ganze Methode verwerfen, und obendrein wurden die Analysen der im Mai aufgefangenen Luft zu Paris unter den

Augen und mit Beihülfe von DUMAS angestellt. Zur Erklärung der Anomalie beruft LEWY sich auf das Zeugniss von MORREN[1], wonach gewisse kleine Wasserthierchen die Kohlensäure zersetzen und Sauerstoffgas produciren sollen, und solche Thierchen, meint er, könnten dann in grosser Masse vorhanden seyn. Allein nicht zu gedenken, dass eine hierzu erforderliche Stagnation der Luft bei so geringer Entfernung von der Küste des Windes wegen undenkbar ist, muss insbesondere der grosse Unterschied der beiden letzten, demselben Tage zugehörigen Resultate auffallen, wobei bloss die veränderte Windrichtung als bekannte Bedingung sich herausstellt. Ausserdem theilt LEWY noch 7 Analysen der Luft auf der Insel Guadeloupe mit, welche vom 20. bis 29. Nov. in grossen Ballons daselbst aufgefangen und zu Paris untersucht wurde. Die Sauerstoffgasmengen betrugen 226,8; 228,5; 230,0; 230,3; 230,4; 230,5 und 231,4. Auch hier zeigen sich bedeutende Abweichungen, und aus der Gesammtheit der Resultate wird daher gefolgert, dass das Mengungsverhältniss der atmosphärischen Luft variire, auf dem Lande zwar so wenig, dass die Unterschiede nicht merklich auffallen, auf der See aber bedeutend; es scheinen demnach weiter fortgesetzte Analysen, namentlich der Luft auf weiten Meeren, sehr wünschenswerth[2].

Auch den Kohlensäuregehalt fand LEWY namentlich auf Guadeloupe sehr veränderlich, wovon die nächste Ursache in den Exhalationen der Vulcane liegen soll. Dagegen ergaben zahlreiche Analysen, welche BOUSSINGAULT mit der Luft in Paris und mit der auf dem Lande anstellte, einen durchaus unbedeutenden Unterschied des Kohlensäuregehalts, welchen er im Mittel = 0,0397 angiebt[3]. Spätere von BOUSSINGAULT und LEWY zu gleichen Stunden und mit gleichen Apparaten zu Paris neben dem Collège de France und auf dem Lande zu Andilly unweit Montmorency angestellte Versuche ergaben für Paris 0,03190 und für Andilly 0,02989[4].

**Atmosphäre** der Sonne. I. 506. des Mondes. 509. VI. 2406. der Planeten. I. 514. der Venus. IX. 1649.

---

1 Ann. Chim. et Phys. 3me Sér. T. I. p. 456.

2 Compt. rend. T. XVII. N. 6.

3 L'Institut. 1841. N. 399. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. VIII. p. 425.

4 Compt. rend. T. XVIII. p. 473. L'Institut. 12me Ann. N. 534. p. 98.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Atmosphäre** der Nerven. I. 439.
**Atmosphärenwirkung,** elektrische. III. 298.
**Atmosphärologie.** S. **Meteorologie.** VI. 1817.
**Atmothermometer.** IX. 897.
**Atom.** Atome des Epikur. VI. 1396. der Neueren. 1437. 1468. VII. 891. Avogadro's thermische. X. 812.
**Atomenlehre.** ältere. IX. 2034. neuere. 2035.
**Atomgewicht.** IX. 1889. absolutes und relatives. 1891 ff. Verhältniss zum specifischen. 1922. Verhältniss der Atomgewichte zur specifischen Wärme. X. 763. 781. 793. 805. 813. 817.
**Atomistiker,** im Gegensatz der Dynamiker. II. 712. VI. 1437.
**Atropin.** IX. 1715.
**Attraction.** S. **Anziehung.** I. 321.
**Aufbrausen.** IX. 2013.
**Auffangestangen** der Blitzableiter. I. 1044.
**Aufgang** der Gestirne. I. 516. IX. 80. 1580.[66] heliakischer. I. 517. kosmischer. 519. akronyktischer. 519. poetischer. 517.
**Auflösbarkeit,** durch Wärme vermindert. IX. 1983. X. 971.
**Auflösung.** I. 522.
**Aufsteigen** des Saftes der Pflanzen. II. 53.
**Aufsteigung,** gerade. I. 119. 129. 522. schiefe. 526.
**Aufthauen** des Eises. III. 127. X. 941.
**Auge.** I. 527. Muskeln desselben. 529. Häute; Sclerotica und Hornhaut. 530. Gefässhaut, Aderhaut. 531. schwarzes Pigment. 532. Kakerlaken, Albinos. 532. 535. Strahlenband. 533. Pupille. 533. Beweglichkeit derselben. 537. Iris. 534. 535. Nervenhaut. 541. Kreuzung und Halbkreuzung des optischen Nervs. 541. Centralloch der Nervenhaut. 543. Feuchtigkeiten desselben; wässerige. 545. krystallene. 546. Morgagni'sche. 548. Glasfeuchtigkeit, Glashaut. 549. lichtbrechende Kraft der Theile des Auges. 552. Nachtrag s. **Sehen.** VII. 743.
**Auge,** künstliches, von Adams. IV. 1411.
**Augenentzündungen,** durch Elektricität geheilt. III. 405.
**Augenknoten.** I. 535.
**Augenmass.** IV. 1448. 1450.
**Augenschwarz.** IX. 1720.
**Augenstern.** I. 533.
**Augentäuschungen.** IV. 1452.
**Auripigment.** I. 399.
**Ausdehnung.** Das Ausgedehntseyn nach drei Dimensionen. I. 553. allgemeine Eigenschaft der Materie. VI. 1427.
**Ausdehnung** der Körper. I. 554. durch mechanische Gewalt. 555. durch Kälte. 556. durch Wärme. 557. fester Körper. 559. mit der Temperatur wachsend. 571. 578. lineare, quadratische, kubische. 580. eines Ringes. 581. dient zum Messen der Wärme. 579. allgemeine Tabelle der Ausdehnung fester Körper. 582. Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten. 585. ist ungleichmässig. 586. Einfluss der Ge-

fässe auf ihre Messung. 587. des Quecksilbers. 589. 597. des Wassers und Zusammenziehung über dem Gefrierpuncte. 601. Formeln zur Berechnung seiner Ausdehnung. 609. IV. 1490. des Weingeists nach TRALLES. I. 617. nach DE LUC. 618. nach PAUCKER. 619. des Olivenöls. 624. des Kamillenöls. 624. des Serpoletöls. 625. der Salzsoole. 625. Ausdehnung der elastischen Flüssigkeiten. 625. nach DALTON und GAY LUSSAC. 632. 642. nach FLAUGERGUES. 637. in höheren Temperaturen und bei wachsendem Druck. 639. Dalton'sche Theorie der Ausdehnung. 640. deren Prüfung durch GAY-LUSSAC, FLAUGERGUES, DULONG und PETIT. 640. 641.

Nachtrag. Ausdehnung durch Wärme. X. 880. fester Körper. 887. des Glases. 889. der Legirungen. 897. Tabelle dieser Ausdehnungen. 897. ungleiche der Krystalle. 899. der tropfbaren Flüssigkeiten; des Wassers. 902. Tabelle dieser Ausdehnung. 914. des Seewassers. 918. des Weingeists. 920. sonstiger Flüssigkeiten. 924. der Gase. 932. RUDBERG's neue Bestimmungen. 933—936. PARRY's Versuche. 937.

Zus. Dass die Ausdehnung der festen Körper gleichfalls eine zunehmende sei, worauf mich KÄMTZ seiner Zeit durch briefliche Mittheilungen aufmerksam machte, geht selbst aus den sehr genauen Messungen HORNER's (Bd. I. S. 575) hervor, insofern sich die Zunahme schon zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers zeigt. Für Kupfer z. B. würde die Länge L für t Grade nach R.

$$L = 1{,}00002136\ t$$

seyn; nehmen wir aber an, es sey nach YOUNG's Formel $L = 1 + at + bt^2$, so geben die Beobachtungen

$$L = 1 + 0{,}0000208066 \ldots t + 0{,}000000008\ t^2$$

mit weit geringeren Fehlern, als bei der Annahme einer gleichmässigen Ausdehnung. Mit Ausschluss der Beobachtung für $20^0$ würde

$$L = 1 + 0{,}00002069494\ t + 0{,}00000000987\ t^2$$

seyn, wonach die Zunahme vom Nullpuncte bis zum Siedepuncte des Thermometers 0,001718763 mit DULONG's und PETIT's Messung (Bd. X. S. 898) völlig übereinstimmend wäre. Noch auffallender zeigt sich dieses beim Zink, wie aus der starken Ausdehnung dieses Metalls ohnehin schon wahrscheinlich wird. Es ist nämlich für die beiden zum Messen dienenden Zinkstangen a und b:

$$L = 1 + 0{,}00003438125\ t + 0{,}0000000240625\ t^2$$
$$L = 1 + 0{,}00003506335\ t + 0{,}0000000204400\ t^2$$
$$\text{Mittel } 1 + 0{,}00003472230\ t + 0{,}0000000222512\ t^2.$$

Hiernach wäre die Ausdehnung des Zinkes vom Nullpuncte

bis zum Siedepuncte des Thermometers = 0,00292019168. Da aber das Product des zweiten Theils der Gleichung bei 80° R. schon in die vierte Decimalstelle fällt, so ergiebt sich hieraus, dass es zur Erhaltung genauer Resultate zweckmässig seyn würde, die Ausdehnung namentlich des Zinks nach der Formel zu berechnen, obgleich beim Glase und bei den minder ausdehnbaren Metallen kein merklicher Unterschied vorhanden seyn wird, wenn man auf die Zunahme der Ausdehnung durch Wärmegrade, die innerhalb der festen Puncte des Thermometers liegen, keine Rücksicht nimmt.

Rudberg's Versuche erregten grosses Aufsehn, weil das erhaltene Resultat ein lange als festbegründet geltendes Gesetz umstiess. Dieser Umstand bewog Magnus im J. 1840 zu einer neuen Prüfung. Bei der ersten Reihe von 8 Versuchen nach der zweiten von Gay-Lussac befolgten Methode fand er den Ausdehnungscoefficienten der Luft zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers = 0,36930, und bemerkt dabei zugleich, dass Gay-Lussac den die Luft enthaltenden Apparat in siedendes Wasser getaucht habe, wonach also durch den Einfluss des Gefässes auf den Siedepunct des Wassers der Ausdehnungscoefficient wohl zu gross ausfallen konnte. Eine zweite Reihe von 19 Versuchen wurde mit einem sorgfältig ausgeführten, dem von Rudberg angewandten sehr ähnlichen, Apparate angestellt. Hiermit fand er die Ausdehnung des Quecksilbers, die von Dulong und Petit = 0,0154321 gefunden worden ist, aus Rudberg's Resultaten = 0,015454 und aus seinen eigenen = 0,0154424, wenn der Siedepunct des Wassers bei 0,76 Met. Luftdruck bestimmt ist. Die kubische Ausdehnung des Glases, die durch Dulong und Petit = 0,0025839 gefunden worden ist, von Rudberg aber (für das härtere Kaliglas) = 0,002285, fand er für das Kali und Natron zugleich enthaltende Glas = 0,002547. Als mittlere Resultate erhielt er für die Ausdehnung der atmosphärischen Luft aus 8 Versuchen 0,366508; des Wasserstoffgas aus 4 Versuchen 0,365659; der Kohlensäure aus 4 Versuchen 0,369087 und der schwefligen Säure aus 3 Versuchen 0,385618. Die für trockne atmosphärische Luft erhaltene Grösse von 0,366508 ist an sich schon grösser, als die von Rudberg gefundene, und wächst noch, wenn man in Rechnung bringt, dass Letzterer den Siedepunct des Wassers bei 0,76 Met. Luftdruck, Magnus dagegen

bei 28 par. Z. bestimmt. Der Gleichheit wegen müsste der letztere auf 28 Z. 0,905 Lin. reducirt werden, unter welchem Drucke der Siedepunct $100^0,075$ betragen würde. Die gefundene Grösse hiernach mit 1,00075 multiplicirt wird = 0,366782. Welche Ursache den Unterschied der Resultate beider Experimentatoren hervorgebracht haben möge, suchte MAGNUS vergebens aufzufinden [1].

Etwas später, jedoch ohne von den eben beschriebenen Versuchen Kenntniss zu haben, stellte auch VICTOR REGNAULT mehrere Versuchsreihen an, um die wichtige Frage zu entscheiden. Bei der ersten Reihe von 14 Versuchen bediente er sich eines ähnlichen Apparates, als der von dem schwedischen Physiker gebrauchte war, jedoch wählte er statt der Kugel cylindrische Röhren von 25 bis 30 Millim. Durchmesser und 110 Millim. Länge, die gegen 1000 Grm. Quecksilber fassten, füllte diese mit trockener Luft, brachte sie im Wasserdampfe zur Siedehitze, schmolz ihre feine Spitze zu, und öffnete sie dann nach dem Erkalten in schmelzendem Schnee unter Quecksilber. Die Berechnung ergab als mittleres Resultat 0,36623 zwischen den Extremen von 0,36689 und 0,36549. Die Abweichung von RUDBERG's Resultate leitet REGNAULT davon ab, dass beim Abbrechen der Spitze unter dem Quecksilber etwas Luft von der Zange in den Behälter gedrungen seyn möge, was er selbst vermied, indem er die Spitze vorher ritzte und die Zange zum Abbrechen dann etwas unter dieser geritzten Stelle ansetzte. Zu einer zweiten Versuchsreihe von 18 Versuchen diente eine grosse Kugel von gegen 400 Kubikcentimeter Inhalt mit einer langen genau calibrirten Röhre. Durch Füllen mit Quecksilber und Auskochen desselben wurde der Inhalt dieses Apparates gefunden, und die Capillardepression durch Einsenken eines Stückes der nämlichen Röhre in Quecksilber und Messung des Niveau-Unterschiedes. Nach diesen vorläufigen Bestimmungen kam die frühere Methode wieder in Anwendung. Das zwischen 0,36585 und 0,36708 liegende Mittel aller 18 Versuche war 0,36633, von dem zuerst erhaltenen wenig abweichend. Zu einer dritten Reihe von Versuchen diente ein dem von RUDBERG gebrauchten nachgebildeter Apparat, bei welchem der die Luft enthaltende

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 1.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Behälter aus einem Cylinder von 35 Millim. Durchmesser und 170 Millim. Länge mit einer angeschmelzten Thermometerröhre bestand. Drei hiermit angestellte Versuche gaben im Mittel 0,36679, doch hält REGNAULT diese Methode für minder geeignet. Für eine vierte Versuchsreihe wurde wieder eine grosse Kugel mit einem langen angeschmolzenen Thermometerrohre gewählt, und die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Luft für den Temperaturunterschied zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers aus ihrer vermehrten oder verminderten Elasticität bestimmt. Das gefundene Mittel aus 6 Versuchen war 0,3665, das Mittel aus allen Versuchsreihen ist 0,3664625, wofür in runder Zahl 0,3665 angenommen wird. Wollte man statt dessen nach BABINET'S Vorschlage 0,3666... nehmen, so wäre dieses $= \frac{11}{30}$ zur Berechnung sehr bequem.

REGNAULT entschloss sich, die Ausdehnungscoefficienten von zehn andern Gasen aufzusuchen, allein zwei von diesen, des Sauerstoffgas und des Ammoniakgas, gaben keine genügenden Resultate, weil sie sich zum Theil mit dem Quecksilber verbanden. Die Ausdehnungen der andern acht Gase waren: des Stickstoffgas = 0,36682; des Wasserstoffgas = 0,36678; des Kohlenoxydgas = 0,36667; der Kohlensäure = 0,36896; des Cyangas = 0,36821; des Stickstoffoxyduls = 0,36763; der schwefligen Säure = 0,36696; des Chlorwasserstoffgas = 0,36812. Da die hier gefundenen Ausdehnungen grösser sind, als die der atmosphärischen Luft, und dieser Unterschied nicht aus dem Umstande erklärbar wird, dass einige dieser Gase sich leichter zu tropfbaren Flüssigkeiten condensiren lassen, indem das am leichtesten tropfbar-flüssige, schwefligsaure Gas keine merklich grössere Ausdehnung zeigt, durch diese Resultate daher das von GAY-LUSSAC aufgestellte allgemeine Gesetz der gleichen Ausdehnung aller Gase umgestossen wird, so hielt REGNAULT es für nöthig, einige der Versuche mit dem für atmosphärische Luft zuletzt angewendeten Apparate zu wiederholen. Hierbei fand er für Kohlensäure 0,36844 und 0,36856; für Stickstoffgas 0,36701 und 0,36749, mit den zuerst gefundenen Resultaten genau übereinstimmend. Indem aber dieser Apparat verstattete, die zu prüfenden Gase einem grösseren, als dem mittleren atmosphärischen Drucke auszusetzen, und demnach zu prüfen, ob ein vermehrter Druck die Ausdehnung

bedinge, so wählte er hierfür das schwefligsaure und das kohlensaure Gas und erhielt hierfür folgende Resultate:

1) Schwefligsaures Gas gab

| bei $0^0$ unter dem Druck: | bei $100^0$ unter dem Druck: | Ausdehnungs-Coefficient: |
|---|---|---|
| 545,67 Millim. | 742,08 Millim. | 0,36689 |
| 742,49 — | 1010,49 — | 0,36777 |
| 772,28 — | 1052,14 — | 0,36907 |
| 901,06 — | 1234,35 — | 0,37413 |

2) Kohlensaures Gas gab

| bei $0^0$ unter dem Druck: | bei $100^0$ unter dem Druck: | Ausdehnungs-Coefficient: |
|---|---|---|
| 554,89 Millim. | 556,52 Millim. | 0,36831 |
| 555,47 — | 757,54 — | 0,36857 |
| 758,47 — | 1034,47 — | 0,36846 |
| 759,10 — | 1034,10 — | 0,36866 |

Diese Resultate weichen nur unmerklich von dem unter mittlerem Luftdrucke gefundenen ab, als aber ein noch stärkerer Druck angewandt wurde, nämlich 901,09 Millim. bei $0^0$ und 1230,37 Millim. bei $100^0$, so fand sich der Ausdehnungscoefficient = 0,36943, woraus also hervorgeht, dass die Ausdehnung bei stärkerem Drucke wächst[1].

Regnault setzte seine Untersuchungen fort, hauptsächlich um den Einfluss zu ermitteln, welchen der Druck, unter welchem sich die Gase befinden, auf ihre Ausdehnung ausübt. Hierbei bediente er sich des zuletzt angewandten Apparates und erhielt, wenn wir uns an die Hauptresultate halten, unter Voraussetzung der Richtigkeit des Mariotte'schen Gesetzes folgende mittlere Werthe.

1) Für atmosphärische Luft:

| bei $0^0$ unter dem Druck: | bei $100^0$ unter dem Druck: | Ausdehnungs-Coefficient: |
|---|---|---|
| 109,27 Millim. | 149,31 Millim. | 0,36482 |
| 174,36 — | 237,17 — | 0,36513 |
| 266,06 — | 395,07 — | 0,36542 |
| 374,67 — | 510,35 — | 0,36587 |

1 L'Inst. 10me Ann. N. 423. p. 41. N. 435. Compt. rend. T. XIV. N. 5. p. 203. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IV. p. 5. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 141. 391. 557.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

| bei 0° unter dem Druck: | bei 100° unter dem Druck: | Ausdehnungs-Coefficient: |
|---|---|---|
| 375,23 Millim. | 510,97 Millim. | 0,36572 |
| 760,00 — | 760,00 — | 0,36650 |
| 1678,40 — | 2286,09 — | 0,36760 |
| 1692,53 — | 2306,23 — | 0,36800 |
| 2144,18 — | 2924,04 — | 0,36894 |
| 3655,56 — | 4992,09 — | 0,37091 |

2) für Kohlensäure:

| bei 0° unter dem Druck: | bei 100° unter dem Druck: | Ausdehnungs-Coefficient: |
|---|---|---|
| 758,47 Millim. | 1034,54 Millim. | 0,36856 |
| 901,09 — | 1230,37 — | 0,36943 |
| 1742,73 — | 2387,72 — | 0,37523 |
| 3598,07 — | 4759,03 — | 0,38598 |

Hieraus ergiebt sich, dass allerdings die Grösse der Ausdehnung für gleiche Wärmegrade bei der atmosphärischen Luft mit der Dichtigkeit in einem gewissen Verhältnisse wächst, bei der Kohlensäure aber in einem noch weit grösseren.

An diese Untersuchungen schliessen sich die andern über die Ausdehnung der verschiedenen Gase unter gleichbleibendem Drucke. Um letzteren zu erhalten, bediente sich REGNAULT eines Apparates, welcher dem durch POUILLET erfundenen Luftpyrometer nachgebildet war, und behielt übrigens die Methode bei, das mit trocknem Gase gefüllte Gefäss durch umgebendes gestossenes Eis auf 0° C. zu erkälten und dann durch die Dämpfe des siedenden Wassers auf 100° zu erwärmen. Auf diese Weise erhielt er folgende Bestimmungen des Ausdehnungscoefficienten:

| | |
|---|---|
| Atmosphärische Luft | 0,36706 |
| Wasserstoffgas | 0,36613 |
| Kohlenoxydgas | 0,36688 |
| Kohlensäure | 0,37099 |
| Stickstoffoxydul | 0,37195 |
| Cyan | 0,38767 |
| Schwefligc Säure | 0,39028 |

Als allgemeine Resultate gehen hieraus hervor, dass sich nicht alle Gase gleichmässig ausdehnen, die Grösse der Ausdeh-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

nung aber mit der Dichtigkeit derselben in einem gewissen Verhältnisse wächst[1].

Suchen wir aus diesen schätzbaren Bemühungen die für die Wissenschaft höchst wichtigen Resultate zu gewinnen, so findet sich zwischen den durch MAGNUS und REGNAULT aus zahlreichen und höchst sorgfältigen Versuchen entnommenen Bestimmungen eine solche Uebereinstimmung, dass die durch RUDBERG gefundene dadurch nothwendig an Gewicht verlieren muss. Legen wir daher den ersteren ein gleiches Gewicht bei, so ist für trockne atmosphärische Luft bei gleichbleibendem Drucke der Ausdehnungscoefficient für den Temperaturunterschied zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers

| | |
|---|---|
| nach MAGNUS | = 0,366782 |
| nach REGNAULT I. | = 0,366463 |
| nach REGNAULT II. | = 0,367060 |
| Mittel | = 0,366768 |

und wir dürfen daher immerhin 0,36666... oder nach BABINET $\frac{11}{30}$ als höchst genäherte Bestimmung annehmen. Ausserdem haben wir für Wasserstoffgas

| | |
|---|---|
| nach MAGNUS . . . | = 0,365659 |
| nach REGNAULT . . | = 0,366130 |
| Mittel | = 0,365895 |

so dass also dieses Gas sich nahe gleich der Luft ausdehnt und unmerklich abweichend für beide die nämliche Bestimmung gelten kann. Für Kohlensäure haben wir

| | |
|---|---|
| nach MAGNUS . . | = 0,369087 |
| nach REGNAULT | = 0,370990 |
| Mittel | = 0,370038 |

wofür 0,37 zu nehmen genügt. Für schweflige Säure

| | |
|---|---|
| nach MAGNUS (erste Vers. Reihe) . . | = 0,385618 |
| nach MAGNUS (zweite Vers. Reihe) | = 0,384400 |
| nach REGNAULT . . | = 0,390280 |
| Mittel | = 0,386766 |

---

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 52. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 115.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

wonach unzweifelhaft die beiden letzteren zusammengesetzten Gase sich stärker als die einfachen ausdehnen. Für die übrigen Gase müssen vor der Hand die durch REGNAULT gefundenen Bestimmungen als hinlänglich genaue gelten.

Fragt es sich endlich, ob das eigentliche Gesetz der Ausdehnung gasförmiger Körper durch diese neuesten Versuche mit vollkommener Sicherheit aufgefunden sey, so sind zwar die Versuche nach der gewählten Methode in solcher Menge und mit so vorzüglicher Sorgfalt durchgeführt, dass auf dem gewählten Wege keine Verbesserungen in Aussicht stehen, dennoch aber lässt sich gegen die absolute Gültigkeit der erhaltenen Resultate ein Zweifel erheben, welcher mindestens einige Beachtung zu verdienen scheint. Bei allen Versuchen wird vorausgesetzt, dass die in den Gasbehältern eingeschlossene Luft durch den die Behälter umgebenden Wasserdampf die Hitze des letzteren, und durch das umgebende Eis die Temperatur des Gefrierpunctes annehme; allein Beides ist nicht erwiesen und analogen Erscheinungen nach sogar zweifelhaft. Bekanntlich wird Wasser in einem Gefässe nie zum Sieden gebracht, wenn man dasselbe in ein grösseres Gefäss mit siedendem Wasser setzt[1], und erhält also diejenige Temperatur nicht, welche ein hineingesenktes Thermometer dahin zu bringen vermag, den Siedepunct zu zeigen. Allerdings findet hierbei der wesentlich bedingende Umstand statt, dass dieses Wasser in einem zweiten besonderen Gefässe eingeschlossen ist, statt dass die Luft im ersten, den Wasserdämpfen unmittelbar ausgesetzten Behälter sich befindet; inzwischen hat die Erfahrung noch nicht dargethan, ob ein feines, in den so behandelten Luftbehälter eingesenktes Thermometer den Siedepunct und ebenso den Schmelzpunct des Eises wirklich zeigt, und doch würden wir nur diejenige Luftmasse bis zu diesen beiden Puncten erwärmt und erkaltet nennen, welche diese Wirkungen hervorzubringen vermöchte. Bei den Versuchen über die Ausdehnung der Gase fallen beide Fehler, wenn sie wirklich statt finden, zusammen und können daher die gefundenen Grössen allerdings merklich afficiren; vielleicht ist auch RUDBERG's Resultat deswegen zu klein, weil er die Behälter nicht hinlänglich lange der Einwir-

1 S. Wört. Bd. X. S. 1009.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kung der Dämpfe und des schmelzenden Eises ausgesetzt hat. Um diesen Zweifel zu beseitigen, stellte HOLTZMANN auf meinen Wunsch eine Reihe von Versuchen an, indem er in einem zur Bestimmung des Siedepunctes der Thermometer dienenden Apparate feine Thermometer abwechselnd unmittelbar oder in einer Glashülle befindlich den Dämpfen des siedenden Wassers aussetzte. Es zeigte sich allerdings ein Unterschied, allein er war zu gering, als dass man die erhaltenen Bestimmungen danach zu verbessern gezwungen wäre.

Es ist gewiss nicht überflüssig, hiernach die Resultate anzuführen, welche REGNAULT über die Ausdehnung des Glases erhielt, indem die von verschiedenen Physikern gefundenen Bestimmungen nicht unbedeutend von einander abweichen. Mit Röhren von 25 bis 30 Millim. Durchmesser aus gewöhnlichem Glase wurden erhalten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,002714 | 0,002592 | 0,002583 | 0,002548 |
| 0,002576 | 0,002555 | 0,002537 | 0,002551 |
| 0,002601 | 0,002576 | 0,002544 | 0,002570, |

die letzten fünf Bestimmungen mit der nämlichen Röhre. Ein von ihm gebrauchtes Gewichtsthermometer gab neun Grössen, die zwischen 0,002557 und 0,002605 liegen, im Mittel aber 0,002575 betragen. Alle diese Werthe weichen nur unmerklich von einander ab; um aber der Sache näher zu kommen und insbesondere zu zeigen, dass verschiedene Glassorten sich wirklich ungleich ausdehnen, dass ferner auch der Umstand, ob das nämliche Glas in grössern oder kleinern Kugeln oder Behältern geblasen ist, einen Einfluss äussert, und dass man vor allen Dingen von der linearen Ausdehnung der Röhren nicht sicher auf die kubische der daraus geformten Gefässe schliessen dürfe, ermittelte REGNAULT durch Versuche folgende Bestimmungen der kubischen Ausdehnung des Glases.

| Glassorte und Form. | Ausdehnung. |
|---|---|
| Weisses Glas; Röhre . . . . . | 0,002648 |
| Weisses Glas; Kugel, 46 Millim. Durchm. . | 0,002592 |
| Weisses Glas; Kugel, 33 Millim. Durchm. . | 0,002514 |
| Grünes Glas; Röhre . . . . . | 0,002299 |
| Grünes Glas; Kugel, 36 Millim. Durchm. . | 0,002132 |
| Schwedisches Glas; Röhre . . . . . | 0,002363 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Glassorte und Form. | Ausdehnung. |
|---|---|
| Schwedisches Glas; Kugel, 34 Millim. Durchm. | 0,002441 |
| Schwedisches Glas; Kugel, 32 Millim. Durchm. | 0,002411 |
| Hartes franz. Glas; Röhre . . . . . | 0,002142 |
| Hartes franz. Glas; Kugel, 32 Millim. Durchm. | 0,002242 |
| Krystallglas; Röhre . . . . . | 0,002101 |
| Krystallglas; Kugel, 39 Millim. Durchm. . | 0,002330 |
| Gebrauchter Ballon A. . . . . | 0,002304 |
| Gebrauchter Ballon C. . . . . | 0,002349 |

Ein bestimmter Einfluss der Form geht hieraus nicht hervor, doch scheint bei der nämlichen Glassorte die Ausdehnung stärker zu seyn, wenn die Kugeln grösser, also die Hüllen dünner sind [1].

Eine gleich wichtige Untersuchung der beiden Physiker, welche sich um die Lösung des so eben betrachteten Problems so grosse Verdienste erworben haben, betrifft die Ausdehnung des Quecksilbers, wofür bisher stets die durch DULONG und PETIT aufgefundenen Bestimmungen als absolut genau galten, obgleich auch hiergegen nach der Umstossung des von GAY-LUSSAC aufgestellten Gesetzes nicht ganz unbegründete Zweifel erhoben wurden. REGNAULT [2] bediente sich zum Erhitzen der mit Luft und Quecksilber gefüllten Behälter eines Oelbades und setzte voraus, dass beide darin gleichzeitig die nämliche Temperatur annehmen würden, was indess nicht wohl der Fall seyn konnte. Die gefundenen Grössen übersieht man aus folgender Zusammenstellung:

| Lufttherm. | Quecksilberth. | Unterschiede. |
|---|---|---|
| 0° | 0° | 0 |
| 50 | 50,2 | 0,2 |
| 100 | 100,0 | 0 |
| 150 | 150,0 | 0 |
| 200 | 200,0 | 0 |

1 Compt. rend. T. XIV. N. 5 ff. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IV. p. 64. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 584.

2 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 83. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 199.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Lufttherm. | Quecksilberth. | Unterschiede. |
|---|---|---|
| 250 | 250,3 | 0,3 |
| 300 | 301,2 | 1,2 |
| 325 | 326,9 | 1,9 |
| 350 | 353,3 | 3,3 |

Magnus bediente sich eines Kastens aus Eisenblech, welcher in drei gleiche, zunehmend grössere Kasten, jeder durch einen Zwischenraum von $\frac{1}{8}$ Zoll vom andern getrennt, eingeschlossen war. Dieser wurde durch zehn, aus einem gemeinschaftlichen Gefässe gespeiste Weingeistlampen mit doppeltem Luftzuge erhitzt, und weil in diesen der Weingeist durch zu grosse Hitze zu sieden begann, so war über ihnen ein Eisenblech mit Löchern zum Durchlassen der Flammen horizontal gelegt, unter ihnen aber ein Gefäss mit stets kalt erhaltenem Wasser gestellt. Im Innern des Kastens befand sich der Luftbehälter nebst zwei Ausflussthermometern, die an beiden Seiten hineingebracht waren, und zwei durch den Deckel herabgelassene gewöhnliche Thermometer. Für geringere Temperaturen genügten 4 und 6 Lampen, und nur für die höchsten waren alle 10 erforderlich; ein grosser Schirm aus Zinkblech endlich, welcher auf dem horizontalen Bleche der Lampen ruhte, umschloss den ganzen Kasten nebst den Flammen, um die Abkühlung desselben möglichst zu hindern, und hierdurch liess sich erreichen, dass der innere Kasten zwar erst nach einer bis anderthalb Stunden die erforderliche Hitze erhielt, dann aber diese durch Moderirung der Lampen so lange behielt, bis alle Apparate eine gleiche Temperatur angenommen hatten, worüber die durch den Deckel herabgelassenen Thermometer Auskunft gaben. Ungeachtet aller angewandten Vorsichtsmassregeln zeigten die einzelnen Versuche merkliche Abweichungen, die man aber durch Vereinigung derselben als ausgeglichen betrachten kann. Die Endresultate übersieht man in nachfolgender Zusammenstellung:

| Anscheinende Ausdehnung des Quecksilbers. | Anscheinende Ausdehnung der Luft. | Ausdehnung der Luft nach Magnus. | Ausdehnung der Luft nach Dulong u. Petit. |
|---|---|---|---|
| $100^0$ | $100^0$ | $100^0$ | $100^0$ |
| 150 | 148,07 | 148,74 | 148,70 |
| 200 | 196,34 | 197,49 | 197,05 |
| 250 | 242,97 | 245,39 | 245,05 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Anscheinende Ausdehnung des Quecksilbers. | Anscheinende Ausdehnung der Luft. | Ausdehnung der Luft nach Magnus. | Ausdehnung der Luft nach Dulong u. Petit. |
|---|---|---|---|
| 300 | 291,16 | 294,51 | 292,70 |
| 330 | 316,94 | 320,92 | — |
| 360 | — | — | 350,00 |

Magnus findet mit Recht die ungemein genaue Uebereinstimmung der durch ihn selbst erhaltenen Grössen mit den durch Dulong und Petit bekannt gemachten sehr auffallend, es ist aber erfreulich, dass die Resultate dieser Physiker durch die schätzbaren neuen Versuche eine unerwartete Bestätigung erhalten haben, mithin auch die durch sie gefundene Ausdehnung des Quecksilbers, die bei so vielen anderweitigen Bestimmungen in Anwendung gebracht wird, keiner Abänderung bedarf. Man hat das Gegentheil vermuthet, weil die französischen Physiker den durch Gay-Lussac gefundenen Ausdehnungscoefficienten der Luft als richtig annahmen und hiernach den Gang des Quecksilberthermometers reducirten; in den niederen Temperaturen haben sie indess den Gang des Luftthermometers und des Quecksilberthermometers unmittelbar mit einander verglichen, wobei dann die absolute Ausdehnung der Luft nicht direct in Betrachtung kam[1].

**Ausdehnung** des Eises beim Entstehen. III. 114. anderer Körper. X. 984.

**Ausdünstung**, so viel als Verdunstung. S. **Verdunstung.** IX. 1720.

**Ausdünstung** der Menschen. I. 643. Einfluss der Elektricität auf dieselbe. III. 283.

**Ausfluss**, gleichmässiger, des Wassers. I. 259. Abhängigkeit der Ausflussmengen von der Zusammenziehung der Wasserader, von den Ausflussröhren und der Temperatur. S. **Hydrodynamik.** V. 533—545. theoretische Bestimmungen. 546.

**Ausflüsse**, elektrische. III. 326.

**Auskochen** der Barometer. I. 882. VI. 1850.

Zus. Das Auskochen der Barometer kam erst in Gang und wurde als dringend nothwendig empfohlen durch de Luc[2].

**Ausladeelektrometer.** III. 648. 674. VIII. 538.

**Auslader.** I. 643. Henley'scher. 645. 952. von van Marum. 953.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. VIII. S. 177. Vergl. **Thermometer.**

2 Recherches sur l'Atmosph. T. II. p. 342.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Ausschlag.** Berechnung desselben beim Wägen. X. 25.
**Australschein.** S. **Südlicht.** VIII. 1230.
**Austritt** der Gestirne. I. 647. der Planeten aus der Sonnenscheibe. 690.
**Ausweichung.** S. **Elongation.** III. 788.
**Auswittern.** I. 649.
**Automat.** I. 649. Schreibmaschine. 653. Sprachmaschine. 655. Schachmaschine. 655. 658. KAUFFMANN's Trompeter. 659. VIII. 329. MÄLZEL's Automattrompeter. VIII. 329.
**Auzometer** für Fernröhre. I. 660.
**Avoir du Poids Gewicht.** VI. 1292. 1301.
**Axe.** I. 663. freie oder Hauptaxe. 666. der Planetenbahnen. 347. Rotations- oder Umdrehungsaxe. S. **Umdrehung.** IX. 1139 ff. Axe der Erde, Wanken derselben. X. 1251.
**Axe,** magnetische; nach L. EULER. VI. 1034. nach MOLLWEIDE. 1043. nach HANSTEEN. 1054. 1070.
**Axen** doppelter Brechung. I. 1166. 1184. der Krystallisation. V. 1047. lichtpolarisirender Krystalle. IX. 1494.
**Axendrehung.** I. 665.
**Azimuth.** I. 669. V. 516. VI. 963.
**Azimuthalcompass.** II. 183.
**Azimuthalkreis.** IX. 727.

## B.

**Babylon.** Umfang dieser Stadt. VI. 1225.
**Bad,** elektrisches. III. 392. Marienbad. X. 1009.
**Bahn** eines Planeten oder Kometen. I. 671. aus wenigen Beobachtungen zu bestimmen. 691. gegebene bewegter Körper. 959. 965. geradlinige. 952. krummlinige. 958. des Blitzes. 988. 1005. 1012. Bahn der Erde. III. 827. der Kometen. V. 917. der Himmelskörper. X. 1491. Bahn geworfener Körper. S. **Ballistik.** I. 721 ff.
**Balancier** der Dampfmaschinen. II. 473. zur Wasserfühlerei. III. 778. V. 1017.
**Balancir-Elektrometer.** VIII. 538.
**Baldriansäure.** IX. 1700.
**Ballistik.** I. 697. Schleudern. 697. Katapulten. 698. älteste Kanonen. 698. Geschichte der Ballistik. 698 ff. Geworfene Körper; Anfangsgeschwindigkeit. 702. Formeln zu ihrer Berechnung. 716. Länge der Geschütze und Grösse der Ladung. 705. Abweichung der Geschosse von der verticalen Ebene. 722. Wirkungen gezogener Läufe. 725. Bahn lothrecht geworfener Körper im leeren Raume. 727. im lufterfüllten. 728. horizontal im leeren Raume. 731. im lufterfüllten. 734. in einem beliebigen Winkel geworfener im leeren Raume. 738. im lufterfüllten. 742. Weite des Wurfes. 739. 740. grösste erreichte Entfernung bei Cadix. 755. Vergl. **Wurfbewegung.** X. 2123—2348.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Banco** in den Ebenen America's. III. 1138.

**Bandwurm.** Tödtung desselben durch Elektricität. III. 405.

**Barker's Mühle.** II. 419. VII. 1186. S. **Mühle.**

**Barometer; Baroskop; Luftwaage; Wetterglas.** I. 759. Wasserbarometer. 760. Quecksilberbarometer. 761. Construction derselben nach DE LUC. 766. 776. nach CARTESIUS. 767. nach HUYGHENS. 767. 769. HOOKE's Radbarometer. 772. PRONY's und MORLAND's an einer Waage. 773. MORLAND's schiefes. 774. JOH. BERNOULLI's gebogenes. 774. NAIRNE's Schiffsbarometer. 777. GAY-LUSSAC's. 777. 779. HORNER's. 784. FORTIN's. 787. AMONTONS's konisches und sonstige Schiffsbarometer. 790. verkürztes. 797. Verfertigung derselben. 799. Auskochen. 882°. Gefässcorrection 889°. Reduction der Scalen. 893*. Wärmecorrection. 898°. Capillardepression. 907°. selbstregistrirende. 911°. mittlerer Barometerstand im Niveau des Meeres. 914°. Veränderungen des Barometers. 919*. regelmässige Oscillationen. 921°. unregelmässige. 932°. Einfluss der Winde. 935°. der Niederschläge. 937*. des Mondes. 929°. der Sonne. 928°. Leuchten derselben. 940. III. 290—292.

Nachträge. S. **Meteorologie.** VI. 1835. Erfindung desselben und Anwendung zum Höhenmessen. 1835. Einrichtung. 1836. Capillardepression. 1838. vom Glase abhängig. 1847. Normalbarometer. 1839. BOHNENBERGER's. 1840. von PISTOR und SCHIEK. 1844. zu Wetterbeobachtungen geeignete. 1835. genauere Untersuchungen über Normalbarometer und Capillardepression. 1838—1851. Einfluss der Quecksilberdämpfe und Dauer der Barometer. 1852. Wasserbarometer. 1853. Differentialbarometer. 1854. Volumenbarometer. 1857. Correction der Scale für die Ausdehnung durch Wärme. 1858. regelmässige Barometeroscillationen. 1872. Zeiten derselben. 1873. und Grösse. 1881. Einfluss der Jahreszeiten. 1884. der Höhe. 1888. der geographischen Breite. 1891. Ursachen derselben. 1898. mittlerer Barometerstand unter verschiedenen geographischen Breiten. 1904. genau ermittelter zu Mannheim. 1914. isobarische Linien. 1938. Tabelle der nach den Breiten geordneten Barometerstände. 1939. wahrscheinliche Curve der mittleren Barometerstände. 1942. Einfluss der Sonne. 1945. absolute Grösse der unregelmässigen Schwankungen. 1946. monatliche mittlere Barometerstände. 1951. Unterschied zwischen Winter und Sommer. 1952. periodische Maxima und Minima. 1955. Einfluss der Temperatur. 1958. der Winde. 1960. 1969. barometrische Windrose. X. 2101. Zunahme der Schwankungen mit der Breite. VI. 1964. Tabelle hierüber. 1965. Einfluss der Hydrometeore. 1969.

Zus. Selbstregistrirende Barometer können nicht füglich den für solche Messungen erforderlichen Grad der Genauigkeit haben; inzwischen ist ein solches in Vorschlag gebracht worden durch BLACKADDER[1].

1 Philos. Trans. 1826. Wiener Zeitschr. T. II. p. 238.

Nach einer Angabe von DANIELL [1] soll bei Heberbarometern die Luft neben dem Quecksilber im kürzeren Schenkel vorbei in den längeren dringen, weswegen er vorschlägt, dieses durch einen Ring von Platin an der Grenze des Quecksilbers im kürzeren Schenkel zu verhindern. Indess haben andere Beobachter die angegebene Thatsache nicht wahrgenommen, das vorgeschlagne Mittel aber ist auf jeden Fall wegen seines Einflusses auf die Capillardepression unzulässig.

Eine gehaltreiche Abhandlung von KÄMTZ über die regelmässigen barometrischen Oscillationen, welche der berliner Akademie der Wissenschaften mitgetheilt wurde, ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen [2].

**Barometer,** statisches. S. **Manometer.** VI. 1202.
**Barometer,** thermometrisches. IX. 963. V. 332.
**Barometerprobe** bei Luftpumpen. S. **Luftpumpe.** VI. 614.
**Barometerstand.** S. **Barometer.** Verschiedenheit der Barometerstände an horizontal von einander abstehenden Orten. V. 318. Einfluss der Winde auf dieselben. 319.

Zus. Oft werden weit von einander entfernte Barometer gleichzeitig afficirt, wie dieses PICTET aus den hohen Barometerständen zu London, Paris und Marseille dargethan hat [3].

Als mittlere Barometerstände unter verschiedenen südlichen geographischen Breiten nimmt MAC HARDY [4] folgende an:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Von | $0^0$ | bis | $5^0$ S.B. | 335,6 | par. Lin. |
| — | 5 | — | 15 | — 335,5 | — — |
| — | 15 | — | 25 | — 336,7 | — — |
| — | 25 | — | 35 | — 337,8 | — — |

Diese Beobachtungen sind auf jeden Fall kleiner, als die von andern Beobachtern gefundenen, und zwar in einem solchen Grade, dass sie nicht wohl für genau gelten können.

A. ERMAN [5] hat seine bereits (Bd. VI. S. 1912. 1923 ff.) erwähnten Beobachtungen im atlantischen und grossen Oceane abermals zusammengestellt, woraus denn der Einfluss nicht bloss

---

1 Ann. of Philos. N. L. p. 144.
2 L'Institut 1841. N. 398.
3 Biblioth. Brit. T. XLIV. p. 20.
4 FORBES in Report of the Brit. Assoc. for 1840.
5 Dessen Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. 1843. Hft. 3. S. 365.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der Breite, sondern auch der Länge auf den mittleren Barometerstand in den verschiedenen Jahreszeiten deutlich hervorgeht. Es ist dann der auf 0° R. reducirte mittlere Barometerstand auf beiden Halbkugeln in pariser Linien:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| unter | 0° | Breite | 337,226 | unter | 25° | Breite | 338,734 |
| — | 5 | — | 337,323 | — | 30 | — | 338,646 |
| — | 10 | — | 337,625 | — | 35 | — | 338,427 |
| — | 15 | — | 338,213 | — | 40 | — | 338,489 |
| — | 20 | — | 338,712 | — | 45 | — | 337,597. |

Uebereinstimmend mit andern Angaben, wo nicht in Beziehung auf die absoluten, doch allerdings auf die relativen Grössen, nehmen also die Barometerhöhen vom Aequator an nach beiden Seiten hin zu, bis man an die äusseren Grenzen der Passate kommt, und noch etwas darüber hinaus; von da an nehmen sie wieder ab, zuerst langsam und meistens vom 50. Breitengrade an. Ausserdem ist der Barometerstand auf der nördlichen Halbkugel über dem atlantischen Oceane im Winter um 1,292, im Sommer um 1,796 Lin. höher, als über dem grossen Oceane, auf der südlichen aber im Sommer um 0,289 und im Winter um 1,583 Linien.

**Barometrograph** von Changeux. I. 911*.
**Baroskop.** S. **Barometer.** I. 759.

Zus. **Barothermometer** nennt Bodeur ein von ihm construirtes Manometer, welches aber zusammengesetzter und minder brauchbar ist, als das ihm ähnliche Sympiezometer [1].

**Barre.** III. 61. VIII. 1217.
**Barrel.** Englisches Flüssigkeitsmass. VI. 1310.
**Baryllion.** I. 351.
**Baryt.** I. 941*.
**Baryum.** I. 941*.
**Basalt.** Felsart. III. 1096. Ursprung desselben. 1097. 1098. IV. 1269. IX. 2206. Schmelzung desselben. 591. Basalttuff. III. 1100.
**Bascüle.** S. **Waage.** X. 35.
**Basis, Base.** S. **Grundlage.** IV. 1649.
**Bassorin** IX. 1713.
**Bathometer.** Werkzeug, die Tiefe des Meeres zu messen. I. 942. VI. 1611. Apparat, um Wasser aus der Tiefe heraufzufördern. 1623.

Zus. Zwei sehr zweckmässig construirte Apparate, um Wasser aus geringeren oder aus grösseren Tiefen des Mee-

1 Bullet. de la Soc. géolog. T. IX. p. 342.

res und der Seen heraufzufördern, beschreibt Dav. Stevenson und nennt sie zweckmässig Hydrophore[1]. Man könnte sie auch Hydrobathophore nennen.

**Battements.** S. **Stösse.** VIII. 302.
**Batterie,** elektrische. I. 945°. aus Glastafeln. 950°. (Vergl. **Flasche.**) galvanische. IV. 825.
**Bauchreden, Bauchredner.** Aelteste Spuren. I. 954°. Neuere Bauchredner; als Charles. 957°. 960°. Comte. 958°. 960°. Erklärung. 959°.

Zus. Nach Joh. Müller[2] entsteht der eigenthümliche Ton des Bauchredens, wenn man die Lunge durch starkes Einathmen sehr mit Luft anfüllt, dann beim Ausathmen und ganz enger Stimmritze durch Contraction der Brustwände, während der Bauch aufgetrieben bleibt, die Töne hervorbringt. Mir scheint diese Erklärung ungenügend, da ich nicht einsehe, wie Ausathmen und Aufgetriebenheit des Bauches gleichzeitig bestehen können.

**Baum.** S. **Balancier.** II. 473.
**Beatification.** Bose's elektrische. III. 416.
**Becherapparat.** VIII. 12.
**Becken.** Musikalisches Instrument. VIII. 249.
**Bedeckung** der Gestirne. I. 882.
**Bendavales.** Winde. VII. 1253.
**Benzoësäure.** IX. 1699.
**Benzoyl.** IX. 1705.
**Beobachtung.** I. 884. mit freien oder bewaffneten Sinnen. 885. Vereinigung zu einem Gesetze. 891. Methode der kleinsten Quadrate. 901. Vergl. **Versuch.** IX. 1813.
**Bergbalsam.** III. 1112.
**Berge, Bergketten, Bergzüge.** III. 1119. asiatische. 1120. africanische. 1122. europäische. 1123. americanische. 1124.
**Bergkork** absorbirt Gase. I. 107.
**Bergkrystallmikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2181.
**Bergmilch** absorbirt Gase. I. 108.
**Bergschliff, Bergsturz.** Verheerungen durch sie. IV. 1301.
**Bernstein.** Erreger der Elektricität. III. 1112. **Bernsteinsäure.** IX. 1699.
**Bertholimeter.** IX. 90.
**Berührungskreise** bei Nebensonnen. S. **Hof.** V. 492.
**Beryllium.** IV. 1606.

---

1 Edinb. New Phil. Journ. N. LXIV. p. 388.
2 Handbuch der Physiologie der Menschen. Bd. II. S. 240.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Beschleunigung.** I. 949.
**Bestandtheile.** I. 912. nähere und entferntere. 913.
**Bette,** elektrisches. III. 392.
**Beugung.** S. **Inflexion** des Lichts. V. 681. VI. 324. 350. nach der Undulationstheorie. IX. 1409.
**Bewaffnung.** S. **Armirung.** der Magnete. VI. 641.
**Bewegung.** I. 914. mittlere. 298. automatische. 660. wahre und scheinbare. 915. absolute und relative. 916. eigene und gemeinschaftliche. 919. Ursachen derselben. 920. zu bewegende Lasten. 925. Richtung. 926. durchlaufener Raum. 927. erforderliche Zeit. 928. Geschwindigkeit. 929. 947. bewegende Kräfte. 931. gleichförmige. 948. um eine feste Axe. 968. gleichmässig beschleunigte oder verzögerte. 948. ungleichmässig beschleunigte oder verzögerte. 950. Hindernisse. 971. Nachtrag. S. **Mechanik.** Theorie der Bewegung. VI. 1501. fortschreitende. 1528. 1540. drehende. 1532. einzelner Körper. 1559. durch Centralkräfte. 1566. allgemeine Gesetze derselben. 1572. rotirende und progressive. IX. 1168.
**Bewegung** der Erde in ihrer Bahn. III. 826. um ihre Axe. 828. eigene der Fixsterne. IV. 333.
**Bewegung,** drehende des Kampfers u. s. w. I. 203—207.
**Bewegung** der Flüssigkeiten und deren Gesetze. S. **Hydrodynamik.** V. 533. lineare. 557. in einer Ebene. 566. expansibeler Flüssigkeiten. S. **Pneumatik.** VII. 593.
**Bewegung,** elektrochemische. VIII. 67.
**Bewegung.** Wurfbewegung. S. **Wurfbewegung.** X. 2321. Vergl. **Ballistik.** I. 697.
**Bewegung,** allgemeine, auf die sich fast alle Naturerscheinungen zurückbringen lassen. IX. 1826.
**Biegsamkeit.** I. 972.
**Bierwaage.** I. 349. 353.
**Bild.** I. 973. 1214. bei sphärischen Hohlspiegeln. V. 509. 514. IX. 137. 148. farbiges gewöhnliches und ungewöhnliches bei der Polarisation. VII. 755. 757.
**Bimsstein.** Vulcanisches Product. III. 1101. IX. 2264. 2269.
**Binoculartelescop.** I. 977.
**Birnprobe.** I. 977. III. 231. VI. 539. 613.
**Bittererde.** S. **Magnium.** VI. 1196.
**Bittermandelöl.** IX. 1705.
**Bläschendampf.** II. 285.
**Blätterdurchgang** der Krystalle. VI. 1437.
**Bläue** des Himmels. I. 501.
**Bläuel** oder **Pläuel** beim Krummzapfen. V. 1020.
**Blase.** Luftblasen im Eise. III. 111. im Glase. 175. sind den Wassertropfen vergleichbar. IV. 1016. **Luftblase.** VI. 456.
**Blasebalg.** S. **Gebläse.** IV. 1133.
**Blaselampe.** IV. 1149. VI. 90.
**Blasenoxyd.** IX. 1717.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Blasrohr** zum Schiessen. X. 2132.
**Blattgrün.** IX. 1710.
**Blausäure.** V. 915. Dichtigkeit des Dampfes. II. 398.
**Blei.** I. 979. ist sehr unelastisch. III. 171. 178. Dampf desselben. X. 1099.
**Bleibaum.** S. **Metallbaum.** VI. 1816.
**Bleiloth.** S. **Nivelliren.** VII. 305.
**Bleiwaage.** S. **Wasserwaage.** X. 1267.
**Blende** (Zinkblende.) X. 2416.
**Blendung** des Auges. I. 533. der Fernröhre. 979. IV. 187.
**Blendungsbilder.** S. **Sehen.**
**Blickfeuer.** VI. 13.
**Blitz,** eine elektrische Erscheinung. II. 562. dessen Beschaffenheit. I. 981. Gewitterwolke als Magazin derselben. 989. Beschaffenheit und Bedingungen. 999. Verhalten beim Einschlagen. 1005. 1012. Bahn desselben. 988. 1005. 1012. Theilung. 1010. Ziel. 1011. Rückschlag. 1013. Wirkung auf Menschen. 1015. auf gute Leiter. 1025. auf schlechte. 1026. Platzungen. 1028. besondere Erscheinungen. 1030. Schwefelgeruch. 1031. Sicherungsmittel dagegen. 1032. Verglasungen durch denselben. 1097.

Zus. In Gemäsheit der Vertheilung, welche die Wolke auf der Erde erzeugt, glaubt FARADAY, der Blitz gehe stets von der Erde aus[1]. Allein aus seinen Vorstellungen von der Vertheilung folgt dieses theoretisch nicht, und die Erfahrung giebt hierüber keine genügende Entscheidung. Ausführlich über den Blitz handeln ARAGO[2] und DUPREZ[3]. ARAGO meint, die Länge des Blitzes lasse sich aus der Dauer des Donners messen, welche dem Unterschiede der Zeit gleich sey, während welcher der Schall vom Anfange des Blitzes und seinem Ende zum Ohre des Beobachters gelange. WEISSENBORN[4] versuchte die Länge des Blitzes aus dem Winkel zu messen, welchen die beiden Endpuncte im Auge des Beobachters bilden, wenn die Entfernung zugleich aus der bekannten Schallgeschwindigkeit gefunden ist; allein man weiss nicht, welche Winkel die Linie des Blitzes mit dem beiden im Auge des Beobachters vereinten Linien bilden. Nach FARADAY[5]

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 608.
2 Annuaire du bureau des longit. 1838. p. 249. 255. 257.
3 Mém. cour. et Mém. des Sav. étr. de l'Acad. R. des Sc. et Bell. Let. de Brux. T. XVI. p. 111.
4 Compte rend. T. IX. p. 218.
5 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XIX. p. 104.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

hängt die Gestalt des Blitzes sehr von Täuschungen ab, die durch die zwischen ihnen und dem Auge des Beobachters befindlichen Wolken erzeugt werden.

**Blitzableiter.** I. 1035. offensive und defensive. 1039. aus Metallstreifen. 1044. Auffangestangen. 1044. mittlerer Theil derselben. 1055. unteres Ende. 1060. Verfertigung. 1063. aus Messingdraht. 1068. aus Eisenstangen. 1071. Einwendungen gegen diese drei Arten. 1079. Strohseilableiter. 1086. allgemeine Bemerkungen. 1089.
**Blitzfänger.** III. 410.
**Blitzmesser.** III. 407.
**Blitzrad,** Neef's. VI. 1187.
**Blitzröhre.** I. 1012. 1093. Fundorte. 1095. Entstehung. 1097.

Zus. In der Gegend von Blankenburg wurden an der Stelle, wo schon früher deren gefunden worden waren, im Jahre 1829 abermals mehrere Blitzröhren durch Veranstaltung des Oberbergraths Ribbentrop ausgegraben, welcher zugleich eine vollständige Beschreibung derselben bekannt machte. Unter andern bestand eine aus einem etwa 6 Zoll langen obern Ende, aus welchem zwei Zweige ausliefen, der eine zuerst 9 Zoll lang und dann in fast horizontaler Richtung noch 7 Fuss 5 Zoll lang mit zwei Nebenästen. Der zweite Ast hatte bei 4 Fuss 10 Zoll einen über 2 Fuss langen Nebenast, lief dann noch 3 Fuss 4 Zoll weiter, hatte hier abermals einen Nebenast von 1 Fuss 6 Zoll Länge und wurde dann noch 9 Zoll weiter verfolgt. Die dunkelgraue Farbe der Röhren wurde mit der Tiefe weisser, es fanden sich verkohlte Pflanzenstoffe darin; merkwürdig aber war, dass einige schwärzliche Stellen stark auf die Magnetnadel wirkten, was der eisenhaltige Sand, aus dem sie gebildet sind, nicht thut, weswegen derselbe durch den Blitzstrahl desoxydirt seyn müsste, wenn anders die Veränderung nicht durch die verkohlten Vegetabilien herbeigeführt ist[1].

**Blitzsinter.** S. **Blitzröhre.** I. 1012.
**Blöcke,** erratische. S. **Fündlinge.** III. 1078. IV. 1297.
**Blut.** I. 1098. Bestandtheile. 1099.
**Blut** des heiligen Januarius. X. 989.
**Blutlauge.** V. 845.
**Blutregen.** S. **Regen.** VII. 1226.
**Bock,** bei Windmühlen. X. 2221.
**Bodentemperatur.** S. **Temperatur.** IX. 269. 358. 542.

---

1 Hartmann in Schweigg. Journ. Bd. LVII. S. 206.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Böschung.** S. **Hydraulik.** V. 522.
**Bohren** des Glases mit einem Metallbohrer unter Aufgiessen von Terpentinöl. VI. 1014.
**Bohrbrunnen.** S. **Quelle.** VII. 1051.
**Bomben,** vulcanische. IX. 2265.
**Bore,** die (the Bore). Wasserbewegung. III. 61. VIII. 1217.
**Bosphorus.** Durchbruch desselben. IV. 1316.
**Boussole.** S. **Bussole.** II. 179.
**Brachystochrone.** I. 964. IV. 23. IX. 1621.
**Bradley'sches Netz.** S. **Mikrometer.** VI. 2168.
**Brandeweinwaage.** I. 349.
**Brandrakete.** I. 1101. Raketen von Robin. 1102. Schrapnel-Bomben. 1105. Diese von ihrem Erfinder so benannten Bomben sind eiserne, mit 300 Bleikugeln gefüllte, welche beim Zerplatzen der Bombe aus einander geschleudert werden.
**Brandschiefer.** Felsart. III. 1088.
**Brandung.** I. 1109. VI. 1747.
**Braunkohle.** III. 1109.
**Braunkohlensandstein.** Felsart. III. 1091.
**Braunstein.** S. **Mangan.** VI. 1197.
**Brechbarkeit** der verschiedenen Farbenstrahlen. I. 1111 bis 1121. VI. 292. v. Göthe's Einwendungen dagegen. I. 1122. Mittel des Messens. 1124. Fraunhofer's Untersuchungen. 1125.
**Brecher** im Meere. I. 1109. VI. 1747.
**Brechung** des Lichts. I. 1127. VI. 289. allgemeine Gesetze. I. 1127. Mittel des Messens. 1136. Erklärung der durch sie erzeugten Phänomene. 1147. Hypothesen über ihre Ursachen. 1151. Tabelle des Brechungsvermögens. 1159. 1161. Mischungsverhältniss der Körper daraus bestimmbar. 1164.
**Brechung,** doppelte. I. 1165. VI. 351. nach der Undulationstheorie. IX. 1474. gewöhnlich und ungewöhnlich gebrochener Strahl. I. 1166. Beschaffenheit dieser Strahlen. 1179. Bestimmung der Axen doppelter Brechung. 1184. Sonstige Erscheinungen an doppelt brechenden Krystallen. 1192. Vergl. VII. 697.
**Brechung,** doppelte, der Wärmestrahlen. X. 603. der ungleichen Wärmestrahlen. 915.
**Brechungsaxe** der Krystalle. I. 1181.
**Brechungsebene.** I. 1129. 1130.
**Brechungskraft.** I. 1159. absolute und relative. 1160. specifische. 1161.
**Brechungssinus.** I. 1129.
**Brechungsverhältniss.** I. 1130. 1160.
**Brechungsvermögen.** I. 1159. 1161. des Flintglases. IV. 472.
**Brechungswinkel.** I. 1129.
**Brechweinstein.** V. 843.
**Breite,** geocentrische. VIII. 604.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Breite,** geographische. I. 214. 1196. III. 840. Bestimmungsmethode zu Lande. I. 1197—1201. zur See. 1201. auf Landreisen. 1202.
**Breite** der Gestirne. I. 1204. heliocentrische und geocentrische. 1204.
**Breite,** magnetische. VI. 1045. 1066. 1113.
**Breitengrade** der Erde. III. 935.
**Breitengradmessungen.** III. 843.
**Breitengradparallaxe.** S. **Parallaxe.** VII. 290.
**Bremswerk** bei Windmühlen. X. 2222. 2223.
**Brennglas.** I. 1205. IX. 139. vielzoniges. I. 1208.
**Brennkraft** als chemische Grundkraft. III. 369. als Gegensatz der Zündkraft. X. 89.
**Brennkraftmesser.** II. 23.
**Brennkugel.** I. 1211.
**Brennlinie.** I. 1211. katakaustische, diakaustische. 1212. V. 847. VI. 286.
**Brennlinse.** S. **Brennglas.** I. 1205. IX. 139. vielzonige. I. 1208.
**Brennmaterial.** Arten und Heizkraft derselben. S. **Heizung.** V. 141 ff. erforderliche Menge derselben zur nöthigen Erwärmung. 189. zur Erzeugung des Wasserdampfes. II. 480. (NB. Diese Angaben sind berichtigt X. 1136.) X. 325. 1135.
**Brennpunct.** I. 1214. 1228. wirklicher und eingebildeter. 1215.
**Brennraum.** I. 1214. 1216.
**Brennspiegel.** I. 1217. IX. 138.
**Brennstahl.** III. 160.
**Brennstoff.** S. **Phlogiston.** VII. 471. X. 58.
**Brennweite.** I. 1221. parabolischer und sphärischer Spiegel. 1222. sphärischer. V. 509. der Linsengläser. VI. 382.
**Brennzeug** beim Destilliren. II. 517.
**Brenzweinsäure.** IX. 1699.
**Brillen.** I. 1223. IV. 1403. periskopische. 1409. ihre Erfindung. 1413. VI. 2188. isochromatische. VIII. 755. 756.
**Brise.** X. 1901.
**Brockengespenst.** VIII. 1172.

Zus. **Brom** (Bromum, frz. Brome, engl. Bromine). Dieser in allen seinen Beziehungen zwischen Chlor und Iod genau in der Mitte liegende Stoff findet sich als Bromsilber, ausserdem als Brom-Natrium-Calcium oder Magnium in sehr kleiner Menge in mehreren Salzsoolen und anderen Mineralwassern und den Seepflanzen und Seethieren.

Das Brom gefriert bei — 19° C. zu einer gelbbraunen blättrigen Masse, stellt bei gewöhnlicher Temperatur eine dunkelbraunrothe Flüssigkeit dar von 2,68 spec. Gewicht, die Elektricität nicht leitend, siedet bei 46° C. und verwandelt sich in gelbrothe Dämpfe von widrigem Geruche. Es zerstört

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gleich dem Chlor die organischen Farbstoffe und Zeuge. Es bildet mit wenig Wasser ein in Oktaedern krystallisirendes hyacinthrothes Hydrat, mit mehr Wasser eine gelbrothe Lösung

Die Bromsäure (78,4 Brom auf 40 Sauerstoff) kennt man bloss in Verbindung mit Wasser oder Salzbasen. Die wässerige Bromsäure ist eine farblose oder röthliche Flüssigkeit, welche bei 100° C. Sauerstoffgas und Bromdampf entwickelt. Die bromsauren Salze zerfallen beim Glühen theils in Sauerstoffgas und Brommetall, theils in Sauerstoffgas, Bromdampf und Metalloxyd; sie verpuffen mit brennbaren Stoffen gleich den chlorsauren Salzen; sie lösen sich mit Ausnahme des Quecksilberoxydul- und des Silberoxyd-Salzes in Wasser.

Die Hydrobromsäure (78,4 Brom auf 1 Wasserstoff) ist ein farbloses Gas von 2,7524 specifischem Gewicht und saurem Geruch, dem des salzsauren Gases ähnlich, sehr reichlich vom Wasser verschluckbar zur wässerigen Hydrobromsäure, welche eine farblose Flüssigkeit von höchstens 1,29 specifischem Gewicht darstellt.

Das Brom giebt mit Iod, Selen, Schwefel und Phosphor Verbindungen, welche denen des Chlors sehr ähnlich sind. Ebenso gleichen die Brommetalle den Chlormetallen; sie sind, mit Ausnahme des Brombleis, des Halb-Bromquecksilbers und des Bromsilbers, im Wasser löslich. G.

**Bromschwefel.** VIII. 590. **Bromselen.** 781. **Bromsilber.** 800. **Bromtellur.** IX. 232.
**Brontometer.** III. 407.
**Bruch** (Brüche, Moräste). VIII. 1233.
**Bruchflächen.** Schwärze derselben bei Quarzkrystallen. X. 2452.
**Brucin.** IX. 1716.
**Brücke,** natürliche. IV. 1326. **Hängebrücke.** V. 1.
**Brückenbogen.** Druck derselben. II. 620.
**Brunnen** S. **Quellen.** Artesische. VII. 1054.
**Bruträder.** S. **Mühlrad.** VII. 1181.
**Bullerborn.** S. **Quelle.** VII. 1072.

Zus. **Bumerang** oder **Keili,** eine bei den Wilden in Australien übliche Wurfwaffe, war schon länger bekannt, zog aber im J. 1837 die Aufmerksamkeit der englischen Physiker auf sich. Nach einem erhaltenen Original besteht der Bumerang aus einem hyperbolisch gestalteten 2,5 Zoll breiten Stücke Holz, auf einer Seite ganz eben, auf der andern schwach gewölbt. Die Länge von einem Ende zum andern

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

beträgt etwa 2,5 Fuss und der Abstand des Scheitels der Hyperbel bis zur Mitte dieser Linie etwa 1 Fuss. Die Wilden werfen die Waffe, die convexe Seite nach aussen gekehrt, von der Linken nach der Rechten, worauf sie stets sich drehend und fortschreitend, bald aufsteigend, zuweilen sinkend, vorwärts und zuletzt zurück fliegend an den Platz des Werfenden zurück und wohl über diesen hinaus fliegt. Das Werfen desselben erfordert eine gewisse Fertigkeit, doch sah POGGENDORFF zu Dublin, dass diese durch Uebung erlangt werden kann, und glaubt, das Bumerang werde bloss gegen truppweise fliegende Vögel gebraucht. (Ein Engländer erzählte mir, die Neuholländer bedienten sich desselben, um die sehr scheuen Känguruhs zu beschleichen, denen sie sich im Gebüsch näherten und die sie dann durch einen Wurf in unerwarteter Richtung träfen.) J. S. MOORE, welcher einige Keili's (denn so heissen sie in den westlichen Gegenden) vom Swan-River zugesandt erhielt, vermochte sie am besten zu werfen, wenn er sie am einen Ende anfasste, die concave Seite einwärts und die flache nach unten haltend, ihre Ebene einen Winkel von etwa 40 Grad mit dem Horizonte machen liess, und sie dann mit drehender Bewegung fortwarf, als wenn sie etwa in 30 Ellen Entfernung in den Boden schlagen sollten. In einer Entfernung von etwa 25 Ellen wird die Ebene des Bumerang horizantal, bleibt es in einer Strecke von 15 Ellen, dann erhebt es sich in die Luft nach der Linken gehend, macht mit seiner Ebene einen Winkel von 30 bis 40 Graden gegen den Horizont und beschreibt anscheinend einen Bogen nach der Linken hin. Hat es in einer Entfernung von 60 bis 70 Ellen eine Höhe von 40 bis 60 Fuss erreicht, so kehrt es um, sinkt an den Punct zurück, von wo es geworfen wurde, und während seine Ebene mehr horizontal wird, streicht es mehrere Fuss über den Boden hinweg und geht rechts neben dem Werfenden vorbei. Während des Vorbeigehens richtet es seine Ebene mehr auf, steigt zum zweiten Male in die Höhe und beschreibt 15 bis 20 Ellen hinter dem Werfenden eine zweite Curve, aber von der Linken zur Rechten, dem Laufe seiner Rotation und der ersten beschriebenen Curve entgegengesetzt, die beständig von der Rechten zur Linken geht.

Eine mathematische Demonstration dieser Bewegung wäre sehr interessant, dürfte aber, da unter andern auch das Wi-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

derstandsgesetz der Luft dabei in Betracht kommt, nicht bloss sehr verwickelt seyn, sondern wohl ohne Zweifel über die Kräfte der Analyse hinausgehen [1].

**Burane.** Kalter Wind. X. 1937.
**Burzelmännchen,** chinesische Puppe. VIII. 668.
**Bushel.** Englisches Mass. VI. 1310.
**Bussole.** S. **Compass.** II. 179. Bidone's. VI. 770. Schmalkalder's (eigentlich Kater's) Patentbussole. VI. 954.
**Butterfett.** IX. 1708. **Buttersäure.** IX. 1700.

## C.

**Cäment, Cämentation, Cämentpulver.** II. 3.
**Cärulinschwefelsäure.** IX. 1720.
**Calamita.** II. 180.
**Calcium.** II. 3.
**Caliber.** II. 5. der Glasröhren zu finden. 7. der Thermometerröhren und Correction desselben. IX. 940.

Zus. Beim Calibriren mit Quecksilber oder Wasser muss stets beachtet werden, dass die Temperatur der Flüssigkeit sich nicht merklich ändert.

**Calibrirmaschine** für Thermometer. IX. 944.
**Calorimeter.** Lavoisier's. II. 9. X. 673. Rumford's Wassercalorimeter. II. 13. X. 679. von La Roche und Berard. II. 16. Tilloch's. 21. Montgolfier's. 21. May's Brennkraftmesser. 23. Dulong's. X. 328.
**Calorimotor.** Hare's. III. 489. IV. 690. 692. Children's. 693.
**Camera clara.** II. 35.
**Camera lucida.** II. 24. bei Mikroskopen und Teleskopen. 27. Amici's. 28.
**Camera obscura.** II. 30. deren Erfinder. 32. das Auge ist eine solche. IV. 1366.
**Campfer.** IX. 1706. drehende Bewegung desselben. I. 203. dessen Verdunstung. 1723. Verhalten beim Schmelzen und Sieden. X. 1047.
**Campfersäure.** IX. 1699.
**Canäle,** halbkreisförmige im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1206. Wassercanäle, Transport auf denselben. X. 1836.
**Canalheizung.** S. **Heizung.** V. 167.
**Canalwaage.** S. **Nivelliren.** VII. 98.
**Capillarattraction.** I. 347. II. 35.
**Capillardepression.** II. 35. beim Barometer. I. 907°. II. 54. Ta-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 474.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bellen zur Correction derselben. 56. Nachtrag. S. **Meteorologie.** VI. 1838.

**Capillarität.** II. 35. deren Ursache und Gesetze. 39. 42. Versuche sie zu zeigen. 45. LAPLACE's Theorie. 40. Versuche zu ihrer Prüfung. 48. Erscheinungen, die sie erzeugt. 51. Einwürfe dagegen. 57.

Zus. Eine spätere gelehrte Abhandlung über die Capillarität ist von IVORY[1], das neueste gelehrte, gegen LAPLACE gerichtete Werk aber ist von POISSON[2]. Einen Auszug daraus, worin zuerst die Einwendungen zusammengestellt werden, die derselbe gegen LAPLACE erhebt, dann dessen eigene Theorie in ihren Hauptsätzen übersichtlich gemacht wird, hat H. S. LINK gegeben[3]. Doch kann ich hier nur auf diese Quellen verweisen.

Eine neue physikalische Theorie der Capillarität, mit Rücksicht auf die durch POISSON gegen LAPLACE aufgestellten Einwürfe, hat JOH. MILE bekannt gemacht; sie ist aber zu weitläufig und bezieht sich auf zu viele Thatsachen, die rücksichtlich der Art ihrer Anwendung auf die Lösung des vorliegenden Problems erst einer genaueren Kritik zu unterwerfen wären, als dass sich hier eine kurze Uebersicht derselben geben liesse[4]. Auf eine diesem Probleme gewidmete Abhandlung von CHALLIS[5] will ich nur beiläufig aufmerksam machen.

A. BRAVAIS hat den zu LAPLACE's Theorie der Capillarität gehörigen Calcül abermals vorgenommen und genau durchgeführt und hiernach dann eine den verschiedenen Weiten der Röhren zugehörige Tabelle der Depressionen der Quecksilbersäule im Barometer berechnet[6]. Da aber durch die Erfahrung bewiesen ist, dass die Art des Glases auf die Capillardepression des Quecksilbers einen bedeutenden Einfluss hat und sogar die nämliche Glassorte in dieser Beziehung zuweilen durch die Zeit verändert wird (Bd. VI. S. 1847), die Constanten in der Formel aber nur aus Versuchen mit einer einzigen Glassorte entnommen sind, so geht hieraus hervor, dass diese Tabelle ebenso wie die früher berechnete auf allgemeine genaue Gültigkeit keine Ansprüche haben kann.

---

1 Philos. Magaz. and Ann. of Philos. 1828. Jan. p. 1.
2 Nouvelle Théorie de l'Action capillaire par M. Poisson. Par. 1831. 4.
3 Poggendorff Ann. Bd. XXV. S. 270. Bd. XXVII. S. 193.
4 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 287. 501.
5 Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1836. Febr.
6 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 492.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Caprinsäure.** IX. 1700.
**Capronsäure.** IX. 1700.
**Cardinalpuncte.** II. 59.
**Carmin.** IX. 1710.
**Carolo-Montgolfièren.** I. 221. 254.
**Catenaria.** Deren Rectification. IX. 2101. Quadratur. 2106.
**Cautchouck** ist durchdringlich für Luft. S. **Diffusion.** fossiles. III. 1112.
**Cementirstahl** (richtiger **Cämentirstahl**). III. 160.
**Centigramm.** VI. 1272. **Centiliter.** Französisches Mass. VI. 1272. **Centimeter.** Französisches Längenmass. VI. 1272.
**Centralbewegung.** I. 958. II. 60. specielle Kreisbewegung. 62. allgemeine Untersuchung. 65. Anwendung auf Planetenbahnen. 70. Geschichtliches. 74.
**Centralfeuer.** III. 971. IX. 606. Ursache der Vulcane. 2278.
**Centralkraft.** II. 75. gerade und verkehrte Aufgabe der Centralkräfte. 76.
**Centralloch** der Nervenhaut. I. 543.
**Centrifugalkraft.** II. 75. IX. 1140.
**Centrifugalmaschine.** II. 78. Versuche damit. 79.
**Centrifugalpendel.** II. 83.
**Centrifugalregulator.** S. **Regulator.** VII. 1362.
**Centrifugalunruhe.** IV. 193.
**Centrifugalventilator.** IX. 1632.
**Centripetalkraft.** II. 75. 84.
**Centrobarysche Methode,** den Schwerpunct zu finden. VIII. 658.
**Centrum,** phonisches und phonokamptisches. III. 85.
**Cerain.** IX. 1707.
**Ceres.** II. 85. ihre Entdeckung. 85. Elemente ihrer Bahn. 87. Grösse und physische Beschaffenheit. 88. Vergl. **Volumen.** IX. 2073—2076.
**Cerin.** IX. 1709.
**Cerit.** II. 91.
**Ceritenkalk.** Felsart. III. 1092.
**Cerium.** II. 91.
**Ceten.** IX. 1707.
**Chabri.** Führer in der Wüste. III. 1137.
**Chaldron.** Englisches Mass. VI. 1310.
**Chalybsonanz.** Musikalisches Instrument. VIII. 348.
**Chamäleon,** mineralisches. II. 91. VI. 1198.
**Chamsin.** Heisser Wind. X. 1916.
**Charakteristik** umhüllender Flächen. IX. 1198. des Sonnensystems. X. 1387.
**Charlière.** Deren Theorie. I. 248. Tragkraft. 255.
**Charte** (oder Karte). S. **Landcharte.** der magnetischen Abweichung von Halley. VI. 1025. von Mountaine und Dodson. 1032. von Wilke. 1039. von Lemonnier. 1040. von Hansteen. 1049.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1085. von Horner. 1088. der magnetischen Neigung. 1117—1119. der magnetischen Intensität. 1135. 1139.

**Charybdis.** S. **Meer.** VI. 1574.

**Chebr.** Aegyptisches Mass. VI. 1235. 1239.

**Cheme.** Griechisches Mass. VI. 1245.

**Chemie,** reine, theoretische oder philosophische und angewandte. II. 92. erstes Aufkeimen dieser Wissenschaft. VI. 632. Verhältniss zur Physik. VII. 499. 515.

**Chemismus** der einfachen Volta'schen Säule. IV. 769. der zusammengesetzten. 866. S. **Galvanismus.**

**Chiltram.** Erscheinung der Luftspiegelung. VIII. 1173.

**Chinasäure.** IX. 1697.

**Chinin.** IX. 1715.

**Chlor.** II. 93. wird tropfbar-flüssig. IV. 1020.

**Chloral.** IX. 1702.

**Chlorantimon.** I. 301.

**Chlorarsenik.** Dichtigkeit des Dampfes. X. 1114.

**Chlorborondampf.** Dichtigkeit desselben. X. 1114.

**Chloreisen.** III. 160. **Chlorgold.** IV. 1611.

**Chloritschiefer.** Felsart. III. 1082.

**Chlorkadmium.** S. **Kadmium.** V. 810.

**Chlorkalium.** V. 844.

**Chlormetalle.** II. 95.

**Chloroform.** IX. 1702.

**Chlorometer.** IX. 90.

**Chlorophan** oder **Pyrosmaragd.** VI. 242. S. **Phosphor.** VII. 474.

**Chlorophyll.** IX. 1710.

**Chloroxydul.** II. 94.

**Chlorphosphor.** VII. 479. Dichtigkeit des Dampfes. X. 1114.

**Chlorplatin.** VII. 591. IX. 1703.

**Chlorquecksilber.** S. **Quecksilber.** VII. 1021.

**Chlorsäure.** II. 94. **Chlorschwefel.** VIII. 590. **Chlorsilber.** VIII. 800.

**Chlorsilicium.** Dichtigkeit des Dampfes. X. 1114.

**Chlorstickstoff.** VIII. 1056.

**Chlorstrontium.** VIII. 1221. **Chlortantal.** IX. 89. **Chlortellur.** IX. 232.

**Chlortitan.** Dichtigkeit des Dampfes. X. 1114.

**Chlorvanad.** IX. 1600. **Chlorzink.** X. 2415. **Chlorzinn.** X. 2417. 2418. Dichtigkeit des Dampfes. 1114.

**Chönix.** Griechisches Mass. VI. 1244.

**Cholsäure.** IX. 1713.

**Chondrin.** IX. 1718.

**Chopine.** Französisches Flüssigkeitsmass. VI. 1285.

**Chrom.** Chromoxydul, Chromsäure. II. 97.

**Chromadot.** Hoffmann's. IV. 103.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Chromaskop.** II. 97.
**Chromatodysopsie, Chromatometablepsie** und **Chromatopseudopsie** so viel als **Achrupsie.**
**Chromometer.** VIII. 761.
**Chronhyometer.** II. 98.
**Chronologie.** Mathematische, historische. II. 99. 100.
**Chronometer.** II. 100. Arten derselben. 101. Erfindung. 102. Verfertigung. 105. Einfluss der Temperatur. 108. des Magnetismus. 111. Längenbestimmungen mit demselben. VI. 34. Gebrauch zur Zeitbestimmung. X. 2358.
**Chrupsie.** Sehen falscher Farben. S. **Gesicht.** IV. 1428.
**Chus.** Griechisches Flüssigkeitsmass. VI. 1244.
**Chryophorus.** S. **Kryophorus.** V. 1022.
**Chrysotypie.** S. **Daguerrebilder.**
**Ciliarknoten.** I. 535. **Ciliarkranz.** 544.
**Cinchonin.** IX. 1715.
**Cinnamyl.** IX. 1705.
**Circularmagnetismus.** IX. 803.
**Circularpolarisation.** S. **Polarisation.** VII. 828.
**Circularpolarität,** elektrodynamische. III. 637.
**Circummeridianhöhen.** II. 112. Vergl. **Multiplicationskreis.** VI. 2469.
**Circumpolarsterne.** II. 113.
**Cirkel.** S. **Cyklus.** II. 252.
**Citronsäure.** IX. 1627.
**Clarinette.** Musikalisches Instrument. VIII. 360.
**Clavicylinder.** Musikalisches Instrument. VIII. 348.
**Coccusroth.** IX. 1710.
**Codein.** IX. 1716.
**Coelison.** Musikalisches Instrument. VIII. 347.
**Coffein.** IX. 1716.
**Cohäsion.** I. 170. 336. 344. 347. oder **Cohärenz.** II. 413. theoretische Untersuchungen über ihr Wesen und ihre Ursachen. 114. Folge eines Aethers. 115. einer eigenthümlichen Flächen-Anziehung. 119. 122. der moleculären Anziehung. 127. der Kant'schen Grundkräfte. 129. praktische Untersuchungen. 135. Festigkeit, absolute. 136. bei Drähten. 141. relative. 148. rückwirkende. 161.

Zus. Neuere Versuche über die Festigkeit verschiedener Körper hat BEVAN angestellt[1].

Sehr interessante und für die praktische Anwendung wichtige Resultate hat VICAT aus seinen Versuchen erhalten. Dieser spannte angelassene Eisendrähte von 2 bis 3 Meter Länge

1 Philos. Magaz. T. LXVIII. p. 181.

durch Gewichte, die $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ ihrer absoluten Tragkraft betrugen, und mass die wachsende Ausdehnung derselben mittelst feiner Fühlhebel. Die unmittelbar nach dem Anhängen der Gewichte erzeugte Ausdehnung nicht mitgerechnet dehnten sie sich in den ersten Monaten sämmtlich aus, der mit $\frac{1}{4}$ seiner Tragkraft Gewicht belastete blieb dann aber unverändert, der mit $\frac{1}{3}$ belastete erhielt binnen 33 Monaten eine Verlängerung von 2,75 Millim. auf das Meter, der mit $\frac{1}{2}$ belastete um 4,09 und der mit $\frac{3}{4}$ belastete um 6,13 Millim. auf das Meter. Die Geschwindigkeiten der Verlängerungen sind sehr nahe den Zeiten proportional und die Grössen der Verlängerungen in gleichen Zeiten beinahe den Belastungen. Eigentlich hätten die Versuche länger als 33 Monate fortgesetzt werden sollen; so wie sie vorliegen, geht aber aus ihnen hervor, dass keine Belastung mehr als $\frac{1}{4}$ der absoluten Tragkraft betragen darf, weil sonst die fast gleichmässig wachsende Verlängerung nothwendig ein endliches Zerreissen herbeiführen muss. Hierbei wird die Abwesenheit jeder Erschütterung vorausgesetzt[1]. — Ueber die Cohäsion des Eisendrahtes s. **Hängebrücken.**

**Cohäsionsplatten.** II. 119. 133.
**Coincidenzen** schwingender Pendel. S. **Pendel.** VII. 321.
**Colchicin.** IX. 1716.
**Collectivglas.** I. 1205. II. 165. IX. 142.
**Collector** der Elektricität. II. 166. 667. 668. dessen Verhalten. III. 305.
**Collimation.** II. 169.
**Collimationsfehler.** II. 170. VIII. 792. X. 2377.
**Collimator.** II. 174.
**Colorigrade** Biot's. S. **Kyanometer.** V. 1171.
**Columbin.** IX. 1712.
**Columbium.** S. **Tantal.** IX. 89.
**Combinationstöne.** VIII. 315[2].
**Commutationswinkel.** II. 175.
**Commutator**[3] zum Umkehren des elektrischen Stromes, von Jacobi. VI. 1181. 1185.

---

1 L'Instit. Nr. 28. p. 238. Poggendorff Ann. Bd. XXXI. S. 108.

2 Einige Bemerkungen darüber von G. S. Ohm s. in Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 463.

3 Dieser Commutator ist genau beschrieben in Poggendorff Ann. Bd. XXXVI. S. 366. Ein anderer von Poggendorff erfundener, sehr zweckmässig construirter Commutator, auch **Inversor** genannt,

**Comparateur.** II. 175. von LE NOIR. 176. der englische dioptrische Stangencirkel. 177. von PRONY. 177. von TROUGHTON. 178. S. **Mass.**

**Compass** [1]. Erste Spuren desselben. II. 179. VI. 951. Einrichtung der Nadel und Windrose des Schiffs-Compasses oder Steuer-Compasses. II. 181. des Azimuthalcompasses. 183. des Messcompasses. 184. SCHMALKALDER'S (eigentlich KATER'S) Patentbussole. 185. VI. 954. repetirende Compasse. II. 187. Markscheider-Compass. 188. Celestial-Compass. 188. VI. 953. Härtung der Nadeln. 195. VI. 936.

**Compensation,** achromatische. II. 197.

**Compensation** der Wirkung des Schiffeisens auf die Magnetnadel durch eine Eisenplatte. I. 36. VI. 939. der Ausdehnung der Glasgefässe durch Quecksilber. I. 606. der Pendel. II. 197. von GRAHAM erfunden. 198. Rostpendel. 199. 203. Quecksilberpendel. 200. Pendel mit Hebelwerk. 206. durch Biegung thermometrischer Federn. 208. bei Chronometern. 210. Vergl. **Pendel.** VII. 383.

**Compensationspendel.** S. **Pendel.** VII. 383. II. 197.

**Complanation** der Curven. IX. 2091. 2107.

**Compressibilität.** II. 211. von der Elasticität verschieden. 213.

**Compressionsmaschine, Compressionspumpe.** II. 215. für Gasarten. 215. für Windbüchsen. 217. für Wasser. 220. allgemeine. 225.

**Compressionsmesser.** II. 217. 219.

**Concavgläser.** II. 227.

**Concavspiegel.** S. **Hohlspiegel.** V. 506.

**Condensator** der Elektricität. II. 227. Geschichtliches. 228. Einrichtung und Gebrauch. 230. Theorie. 234. mathematische Bestimmung seiner Kraft. 239. Doppelcondensator. 243. Gebrauch desselben. 245. Unterschied vom Duplicator. 667. 668. dessen Verhalten. III. 305.

Zus. Der Condensator, welchen MUNK AF ROSENSCHÖLD wegen seiner Empfindlichkeit empfiehlt, besteht aus zwei ganz eben, auf einander geschliffenen runden Kupferplatten von 2 Lin. Dicke und 3 Z. 7 Lin. Durchmesser. Die untere Platte wird auf ein Gestell gelegt, um sie von unten mit einer Weingeistlampe zu erhitzen. Man legt dann am Rande herum etwa

---

findet sich nebst erläuternder Zeichnung ebendas. Bd. XLV. S. 385. Es liegt dabei dem Wesen nach das Princip zum Grunde, welches NEEF bei seinem Blitzrade in Anwendung gebracht hat, und eben dieses hat in grösster Einfachheit auch WHEATSTONE bei seinem Telegraphen gewählt. S. **Telegraph.**

1 Ausführlich über die Erfindung des Compasses handelt JUL. KLAPROTH in Lettre: à M. le Baron de Humboldt sur l'invention de la boussole. Par. 1834.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

20 bis 30 kleine Stücke reines Schellack von der Grösse eines Sandkorns und zwischen diese in gleichen Abständen 6 schmale Streifen Stanniol; die Platte wird erhitzt, und wenn die Gummilack-Körner geschmolzen sind, die obere Platte gleichmässig daraufgedrückt. Indem man augenblicklich die Lampe wegnimmt, erkaltet die untere Platte, die zum Aufschrauben auf das Elektrometer bestimmt ist, schnell, die obere aber, die mit einer isolirten Handhabe versehen ist, lässt sich leicht trennen; die Stanniolstreifen werden weggenommen, und so sind beim Gebrauche die Platten durch eine ihrer Dicke gleiche Luftschicht getrennt[1].

Der Condensator, dessen sich PÉCLET zur Anstellung des Volta'schen Fundamentalversuches bediente, bestand aus drei ebenen und mittelst Eiweiss mit Goldplatt belegten Spiegelglasplatten. Die eine, A genannt, ist auf einem Blattgoldelektrometer befestigt und auf der oberen Fläche überfirnisst. Die zweite, B genannt, ruht horizontal auf der ersten, ist auf beiden Seiten gefirnisst und an einem Punkte ihres Umfanges mit einem vergoldeten ungefirnissten Kupferstäbchen versehen, hat auch, wie die gewöhnlichen beweglichen Condensatorplatten, in ihrer Mitte ein isolirendes Glasstäbchen. Auf dieser Platte ruht die dritte, C genannt, welche bloss auf der unteren Seite gefirnisst und in ihrer Mitte mit einer Glasröhre zum Durchlassen des zu B gehörigen Glasstäbchens versehen ist, welcher aber aus der Glasröhre hervorragt. Beim Gebrauche berührt man die obere Platte mit demjenigen Metalle, dessen elektrisches Verhalten gegen Gold geprüft werden soll, und setzt zugleich die Platte B mit dem Erdboden in leitende Verbindung, unterbricht diese, hebt die Platte C ab und berührt die Platte A. Nachdem man diese Operation einige Mal wiederholt hat, hebt man beide obere Platten mittelst der Glasröhre an B ab, und findet dann, dass die Goldplättchen um so viel stärker divergiren, je öfter der Contact wiederholt wurde[2].

**Condensator** der Dampfmaschinen. II. 472.
**Condensator** der Wärme. X. 1179.
**Conductor.** Leiter der Elektricität. III. 238. erster. 280. 427. 438.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXV. S. 47.

2 Compt. rend. T. VII. p. 486. Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 343. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. II. p. 233.

**Congius.** Griechisches Mass. VI. 1244.
**Coniin.** IX. 1715.
**Conjunction.** I. 402.
**Conservativbrillen.** IV. 1403.
**Conservator** der Elektricität. II. 238.
**Constellation.** I. 404.
**Contact-Elektricität.** S. **Galvanismus.** IV. 555.
**Contact-Thermometer,** von FOURIER erfunden. X. 545.
**Contracturen** werden durch Elektricität geheilt. III. 403.
**Convexgläser.** II. 249.
**Copernicaner.** X. 1335.
**Corallenfelsen, Coralleninseln.** Deren Bildung. IV. 1306. VI. 1608.
**Correction,** aërostatische des Gewichts. I. 269. S. **Gewicht.**
**Corund.** I. 285.
**Cotyle.** Griechisches Mass. VI. 1244.
**Crownglas.** II. 249.
**Cruorin.** IX. 1720.
**Cubatur** der Konoide. IX. 1179. 2091. 2112.
**Cubebencampher.** IX. 1706.
**Culmination.** II. 50. IX. 80. Zeit derselben und Mittel, sie zu beobachten. II. 251. untere und obere. VI. 1783.
**Cumarin.** IX. 1706.
**Cumulus.** Haufwolken. IV. 1581.
**Curve,** elastische. III. 194. magnetische Curve. VI. 685. 817. 821. 1026—1032. 1139. 1189.

Zus. Die magnetischen Curven sind neuerdings in einem Prachtwerke[1] bekannt gemacht worden. Die Zeichnungen empfehlen sich durch ihre Schönheit und Genauigkeit.

**Cyan** oder **Cyanogen** wird tropfbar-flüssig. IV. 1020. dessen Zusammensetzung. V. 913. IX. 1971.
**Cyanotypie.** S. **Daguerrebilder.**
**Cyanquecksilber.** S. **Quecksilber.** VII. 1022.
**Cyansäure.** V. 914. **Cyanursäure.** IX. 1971.
**Cykloide** als Falllinie. IV. 28. deren Rectification. IX. 2101. Oberfläche. IX. 1182. 2106. Volumen. 1184. 2110. 2114.
**Cykloidalpendel.** S. **Pendel.** VII. 309. 328.
**Cyklus.** II. 252. Unterschied von Periode. 252. der Mondcirkel, güldene Zahl und Epakte. 252. Meton'scher Cyklus, Kallippische Periode, Sonnencirkel. 254. Julianischer und Gregorianischer Kalender,

---

1 Die Systeme der magnetischen Curven u. s. w. ausgeführt in 37 grossen graphischen Darstellungen auf 31 Tafeln u. s. w. von J. ERNST HERGER. Leipz. 1844. Imp.-Fol.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Inductionscirkel, Römer-Zinszahl. 255. Julianische Periode. 256. cyklische Rechnung. 259.
**Cylinder,** berganlaufender. III. 70. HANSTEEN'S magnetische von DOLLOND. VI. 1002. 1134.
**Cylindergebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1134. hydrostatisches. 1136. 1150.
**Cylindermaschinen,** elektrische. III. 413. deren Bau. 417—426. Vergleichung mit Scheibenmaschinen. 465.
**Cylinderspiegel.** II. 259.
**Czirknitzer See.** VIII. 718.

## D.

**Dactylus.** Griechisches Mass. VI. 1231. 1243.
**Dädaleum.** VIII. 774.
**Dämmerung.** Morgendämmerung und Abenddämmerung. II. 263. astronomische. 264. bürgerliche. 265. Dauer derselben. 265. optische Untersuchungen. 270. erste oder Haupt- und zweite Dämmerung. 272. dient zur Bestimmung der Höhe der Atmosphäre. 273. Vergl. **Nacht.** VII. 3. und **Strahlenbrechung.** VIII. 1149.
**Dämmerung** auf dem Monde. I. 512.
**Dämmerungskreis.** II. 278.
**Dämmerungsschein.** II. 272.

Zus. **Daguerrebilder, Daguerreotypie, Photographie, Heliographie, Kalotypie, Cyanotypie, Ferrotypie, Anthotypie, Chrysotypie, Thermographie.** Die chemischen Wirkungen des Lichts waren lange bekannt, auch wusste man, dass Silbersalze gegen diese vorzugsweise empfindlich sind, und benutzte daher verschiedene damit imprägnirte Körper, um Einflüsse des Lichts zu prüfen. Seit dem Jahre 1838 aber enthielten die öffentlichen Blätter viele wiederholte Nachrichten von Bildern, welche DAGUERRE auf diese Weise mit Anwendung einer Camera obscura erzeugte. Das Publicum nahm hieran sehr allgemeines, wie POGGENDORFF mit Recht sagt, übertriebenes Interesse, und bewunderte insbesondere die unglaubliche, zuweilen nur mittelst der Loupe erkennbare Feinheit der dargestellten Gegenstände, obgleich diese mit der Erzeugung der Bilder durch Linsengläser nothwendig verbunden ist, während dagegen die zu ihrer Fixirung angewandten Stoffe das Wichtigste bei der Sache waren. Gleichzeitig wurden auch an andern Orten, namentlich in England durch TALBOT, ähnliche Versuche gemacht, allein die von dem Letz-

teren erhaltenen Producte blieben weit hinter den parisern zurück. Das zu ihrer Erzeugung angewandte Verfahren blieb lange Zeit ein Geheimniss, bis ARAGO der Deputirtenkammer einen Bericht darüber abstattete, um dem Erfinder eine Remuneration (eine jährl. Pension von 6000 Francs) zu erwirken, worauf er demnächst auch die Sache im Institute erläuterte. Da es der Mühe werth ist, die wesentlichsten Züge dieser wichtigen Erfindung der Nachwelt aufzubewahren, so theilen wir sie hier in der Kürze mit [1].

ARAGO beginnt mit den Leistungen der durch J. B. PORTA erfundenen Camera obscura und den Veränderungen, welche das Licht in Silbersalzen hervorbringt, von denen schon FABRICIUS [2] redet. Erst am Ende des vorigen Jahrhunderts zeichnete CHARLES auf einem hierzu präparirten Papiere Silhouetten mittelst der Einwirkung des Lichts, ohne dass sein Verfahren genauer bekannt wurde. Der Anfang der Photographie beginnt daher mit WEDGWOOD, welcher auf Leder oder Papier mit Chlorsilber oder salpetersaurem Silberoxyd überzogene Glasmalereien der Kirchenfenster und Kupferstiche copirte [3], und mit H. DAVY, dem es gelang, mittelst eines Sonnenmikroskops in geringem Abstande von der Linse kleine Gegenstände zu copiren. Schon seit 1814 beschäftigte sich der Privatmann NIEPCE aus der Gegend von Chalons-sur-Saone mit der Aufgabe, Lichtbilder auf Metallflächen zu fixiren; im J. 1826 erhielt er Nachricht von ähnlichen Versuchen des Malers DAGUERRE zu Paris, indess gelang es ihm, hinlänglich scharfe Bilder nach seiner Methode darzustellen, die er nebst einer Abhandlung im folgenden Jahre der königlichen Societät zu London vorlegte. Beide Erfinder vereinigten sich zur gemeinschaftlichen Benutzung der Sache durch einen Contract vom 14. Dec. 1829, und aus den hierauf bezüglichen Verhandlungen geht hervor, dass die Reagentien, deren sich NIEPCE bediente, sehr unempfindlich waren, indem sie eine gegen 12 Stunden lange Einwirkung des Lichts bedurften, wonach also das Verdienst, die Bilder in kurzer Zeit zu verfertigen, dem DAGUERRE gebührt.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 193 ff.
2 De rebus metallicis. 1566.
3 Journal of the Royal Institution. 1802. Juni.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Niepce bereitete aus Asphalt in Lavendelöl gelöst durch Abdampfen einen Firniss, überzog damit silberplattirte Kupferplatten und erwärmte diese, bis ein dünner weisser Ueberzug zurückblieb. Diese Platten, dem Lichte in der Camera obscura ausgesetzt, zeigten bald ein schwaches Bild; er tauchte sie dann in ein Gemisch von Lavendelöl und Steinöl, wodurch die vom Licht veränderten Stellen nicht angegriffen, die andern aber gelöst wurden, so dass sie nach Abwaschen mit Wasser als spiegelndes Metall in gehörigen Stellungen dunkel schienen und somit die weissen Stellen des Bildes dem Lichte, die dunkeln dem Schatten zugehörten. Der durch das Licht unveränderte, einem feinen Pulver ähnliche Firniss war aber nicht weiss, sondern nur grau, und der Gegensatz von Weiss und Schwarz daher nicht scharf. Um den Effect zu verstärken, versuchte er die blanken Stellen durch Schwefelkalium oder Iod zu schwärzen. Abgerechnet die Veränderungen, welche das iodirte Silber durch fortgesetzte Einwirkung des Lichtes erleidet, hatte die Methode noch den Uebelstand, dass ein zu starkes Lösemittel den Firniss leicht ganz oder grösstentheils wegnahm, ein zu schwaches nur unvollkommen wirkte, und daher der Erfolg niemals sicher war. Daguerre verbesserte dieses Verfahren, indem er den Rückstand des destillirten Lavendelöls in Alkohol oder Aether löste, hiervon einen Ueberzug auf die versilberten Platten auftrug und abdampfte, wodurch ein gleichmässiger, pulveriger Ueberzug zurückblieb. Nachdem das Bild der Camera obscura hierauf eingewirkt hatte, hielt er sie in gehörigem Abstande über einem Gefässe mit verdampfendem ätherischen Oele, wodurch die vom Lichte veränderten Stellen unangegriffen, die weniger veränderten mehr, die gar nicht veränderten ganz durchdrungen wurden. Obgleich diese Methode mit Sicherheit bessere Bilder gab, so stand ihr doch die erforderliche lange Dauer der Einwirkung des Lichtes entgegen.

Die eigentliche neuere Daguerreotypie beginnt mit der Iodirung der übersilberten Kupferplatten, die dann mit einem goldgelben Ueberzuge versehen nur kurze Zeit in der Camera obscura blieben, demnächst anscheinend unverändert den Quecksilberdämpfen ausgesetzt, dann in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron herumgeführt und mit heissem Wasser abgewaschen wurden. Daguerre bemerkte hierbei, dass

silberplattirte Kupferplatten geeigneter sind, als massiv silberne, was man für eine Wirkung der galvanischen Elektricität hielt. Gleich Anfangs wurde die zu iodirende Platte in einen Rahmen gelegt und nachher in eben demselben unter einem Winkel von 45° Neigung den Quecksilberdämpfen ausgesetzt. Zur Erklärung des Effectes meint ARAGO, das Licht in der Camera obscura bewirke eine Verdampfung des Iods und entblösse das Metall, der Quecksilberdampf bringe auf diesen Stellen ein weisses Amalgam hervor, und das unterschwefligsaure Natron nehme die durch das Licht nicht entfernten Iodtheilchen weg; allein er findet diess ungenügend, um über die zahllosen Abstufungen der Schattirungen im Bilde Auskunft zu geben. Die Iodschicht vermehrt das Gewicht der Platte nicht merklich, wohl aber geschieht dieses durch Hinzukommen des Quecksilbers; wenn sie aber gewaschen ist, so wiegt sie nach PELOUZE weniger, als vor der ganzen Operation, obgleich etwas Amalgam zurückbleibt, woraus hervorgeht, dass etwas Silber weggenommen wird, das man auch in der Flüssigkeit wiederfindet. Zur Erklärung der Thatsachen wird angenommen, dass die von der Platte aufgenommenen Quecksilberkügelchen in den lichteren Stellen sehr dicht liegen, in den Mitteltinten weniger dicht und in dem Schwarzen ganz fehlen. Warum die Platte nach DAGUERRE den Quecksilberdämpfen nothwendig unter einem Winkel von 45° ausgesetzt seyn soll, sucht ARAGO aus entstehenden Krystallnadeln zu erklären, ohne dieses jedoch für genügend zu halten; dagegen hat DUMAS die Quecksilberkügelchen unter dem Mikroskope erkannt und A. BRONGNIART ihren Durchmesser gleich $\frac{1}{800}$ Millim. bestimmt.

Von da an, also seit dem Jahre 1839, hat die Daguerreotypie einen seitdem nicht sehr bedeutend übertroffenen Grad der Vollendung erreicht; die Erzeugung der Bilder geschieht schnell, ohne dass das Licht sich merklich ändert, und es ist dadurch möglich geworden, Portraits von Menschen zu machen, indem die Aufgabe, während einer sehr verkürzten Zeit die Gesichtszüge unverändert zu erhalten, nicht mehr zu schwierig erscheint, die erzeugten Bilder aber bleiben fortwährend unverändert. Die Bemühungen, einen geeigneten Firniss zu finden, um die Bilder dadurch gegen äussere Verletzungen zu schützen, hat man aufgegeben, man bringt sie jetzt besser hinter Glas, auch hat man den Wunsch, die Gegenstände mit ihren

natürlichen Farben darzustellen, nicht ernstlich verfolgt, weil nicht wohl zu erwarten steht, ein Reagens gegen das Licht aufzufinden, welches durch die verschiedenen Farben auf eine ihnen entsprechende oder wohl gar sie wiedergebende Weise afficirt würde.

Nachdem DAGUERRE sein bis dahin geheim gehaltenes, in öffentlichen Blättern vielfach ausposauntes Verfahren bekannt gemacht hatte, beschäftigte man sich sehr allgemein mit der Erzeugung photographischer Bilder, und die Industrie verfehlte nicht, das durch wissenschaftliche Forschungen Errungene zum Gewinn auszubeuten, indem Künstler mit geeigneten Maschinen herumreisten, um das Verfahren für Geld zu zeigen und Bilder von festen Gegenständen zu verfertigen, später auch, nach weiteren Verbesserungen des Verfahrens, zu portraitiren. Rücksichtlich der Schönheit der erzeugten Bilder kommt hauptsächlich in Betrachtung die Güte der anzuwendenden Camera obscura, insofern nur solche, die mittelst achromatischer Linsen ein sehr scharfes Bild erzeugen, am geeignetsten sind, dann die Politur der Platten, die gegenwärtig ein Gegenstand des Handels geworden sind, die Vorbereitungen derselben zur Aufnahme der Bilder, und endlich das Verfahren beim Photographiren. Unter dem von verschiedenen Künstlern verfertigten Apparaten gehören die aus der Werkstatt von VOIGTLÄNDER in Wien hervorgehenden, bei denen man in einem Kasten zugleich alle für den Process im Ganzen erforderlichen einzelnen Vorrichtungen vereint findet, zu den vorzüglichsten. Sehr feine Politur und absolute Reinheit der Platten gehören zu den wesentlichsten Erfordernissen, und da diese nur neben grosser Sorgfalt durch einen beträchtlichen Zeitaufwand zu erhalten sind, so liegt hierin ein Grund, dass die Physiker sich mehr von der Sache zurückziehen und sie denen überlassen, die sie handwerksmässig betreiben, eben dadurch aber eine ausnehmende Fertigkeit darin erlangen.

Die Methoden des Polirens der Platten sind sich nicht durchaus gleich, indess kann man durch verschiedene Verfahrungsweisen zu genügenden Resultaten gelangen, wenn nur für Feinheit der Politur und Reinheit der Platten gehörig gesorgt wird. DAGUERRE polirte anfangs die erwärmten Platten mit Oel und Bimssteinpulver, später aber empfahl er Bimssteinpulver und verdünnte Salpetersäure, zuerst von 5 Grad (ver-

muthlich nach BEAUMÉ), zuletzt ganz schwache. Die Anwendung des Polirroth verwirft er, weil ein feiner Ueberzug davon zurückbleibe; inzwischen habe ich untadelhafte Bilder gesehen, die auf so polirten Platten erzeugt waren, wobei sich jedoch von selbst versteht, dass man nicht unterlassen darf, die letzten Antheile des Polirmittels, die sich durch einen röthlichen Schein der gegen auffallendes Licht gehaltenen Platten kund geben, gänzlich fortzuschaffen. Ferner glaubt DAGUERRE, es schade der Feinheit der Politur, dass sich atmosphärischer Schmutz (limon atmosphérique) auf ihnen absetze, und empfiehlt daher, sie kurz vor dem Iodiren in einem Rahmen mit Wasser zu bedecken, dieses zum Sieden zu bringen und abfliessen zu lassen; allein man bedarf dieses Verfahrens nicht, muss sich aber hüten, dass die Platte vor dem Einbringen in die Camera obscura nicht zu kalt ist, weil sonst der feine Niederschlag, der sich aus der bedeutend wärmeren Luft darauf absetzt, allerdings nachtheilig wirkt[1]. Andere französische Physiker haben den schädlichen Einfluss eines solchen feinen atmosphärischen Anflugs bestritten, halten ihn vielmehr für vortheilhaft; noch andere dagegen halten ihn für so nachtheilig, dass sie jederzeit künstliche Mittel zum völligen Austrocknen des anzuwendenden Polirmittels in Anwendung bringen; allein es würde zweckwidrig seyn, auf die weitere Discussion dieser Frage einzugehen. Ueberhaupt scheint es mir überflüssig, die vielen verschiedenen Methoden des Polirens der Platten, welche DAGUERRE später bekannt gemacht hat, hier zu erwähnen, da man die schönsten Bilder auch ohne sie erhalten kann.

Ueber die verschiedenen Methoden des Daguerreotypirens wird es genügen, Folgendes anzugeben. Vorausgesetzt, dass man sich im Besitz einer hinlänglich guten Camera obscura befindet, wird man sich zuerst die übersilberten Kupferplatten verschaffen, die man aus Paris, Wien, Berlin und sonstigen grösseren Städten in geeigneter Form und Grösse leicht erhält. WALKER[2] schlägt vor, galvanisch versilberte Kupferplatten selbst zu verfertigen, mir ist aber nicht bekannt, ob dieses zu geschehn pflegt. Um sie dann gehörig zu poliren, befe-

---

1 Compt. rend. T. XVI. p. 588. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 586.
2 Die Galvanoplastik u. s. w. übers. von C. H. SCHMIDT. S. 81.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stigt man sie auf einem zwischen 2,5 bis 4 Zoll Durchmesser haltenden, etwa 3,5 Zoll hohen Cylinder, welcher in der Mitte etwas verjüngt ist, um ihn bequem mit der Hand fassen zu können. Das Befestigen auf der oberen, in der Mitte etwas ausgehöhlten, Fläche des Cylinders geschieht mittelst etwas Pech, dessen sich die Mechaniker zum Aufkleben bedienen, welches man auf dem Rande ausbreitet, erwärmt, und dann die Platte aufdrückt, die sich nach dem Poliren leicht wieder trennen lässt; oder man bindet über die Fläche 2 bis 3 Streifen gleichmässig dickes Federharz, erweicht dieses nöthigenfalls durch sehr wenig Terpentinspiritus, und drückt die Platte darauf[1]. Zum Poliren dient auf jeden Fall sehr feine, sorgfältig ausgekämmte Baumwolle, welche nicht grobfaserig an sich und frei von sonstigen Fasern, von Staube und aller Art knotiger Körper seyn muss, weil jede etwas härtere Substanz leicht Streifen erzeugt, die nachher nur mit grosser Mühe oder gar nicht fortgeschafft werden. Aus der Baumwolle fertigt man lockere Bäuschchen von der Grösse einer Wallnuss; auch kann man die gebrauchten mit einer frischen Lage überziehen, fasst diese zwischen den Fingern und vollführt das Reiben mit geringem Drucke. Das genügende Verfahren ist bereits oben (Bd. X. S. 2456) vollständig angegeben, doch kann man auch folgendes mit sicherm Erfolg in Anwendung bringen. Der auf jeden Fall geschlämmte, sehr feine Trippel wird aus einem Glase durch etwas Musselin auf die Platte so gebeutelt, dass er sich nirgend zusammenballt, mit wenigen Tropfen Terpentinspiritus befeuchtet und dann mittelst der Baumwolle in engen fortschreitenden Kreisen ganz herum verrieben, bis die Platte trocken und das Pulver verschwunden ist. Die so behandelte Platte muss dann fein glänzend, frei von Staube, hauptsächlich aber von Flecken und Streifen seyn; sie erhält aber einen noch höhern Grad der feinsten Politur, wenn man, nachdem das angegebene Verfahren oft genug wiederholt ist, abermals etwas Trippel aufpudert, etliche Tropfen Alkohol oder noch besser eines Gemenges von $\frac{3}{4}$ Alkohol und $\frac{1}{4}$ Schwefeläther auftröpfelt, dieses mit einem frischen Bäuschchen Baumwolle sanft bis zur Trockne verreibt, letzteres Verfahren etliche Mal wiederholt, so weit es nöthig ist, und zuletzt die Platte mit

1 Vergl. Frankf. Gewerbsfreund. 1843. N. 2.

einer feinen Sammetbürste säubert. Ob die Platte hinlänglich polirt sey, wird dadurch geprüft, dass man sie anhaucht, indem dann der entstehende Ueberzug gleichmässig verbreitet seyn, gleichmässig und schnell verschwinden und keine Puncte oder Flecke zurücklassen muss. Jeder zurückbleibende Fleck zeigt das Vorhandenseyn von Schmutz an, welcher die Platte zur Erzeugung eines guten und gleichmässigen Bildes untauglich macht.

Obgleich bei den besseren Apparaten eigene Kapseln vorhanden sind, um die Platten gegen auffallenden Schmutz zu sichern und in ihrer Reinheit zu erhalten, so thut man doch wohl, das Poliren nicht lange vor ihrem Gebrauche vorzunehmen, oder sie unmittelbar vorher mit der Sammetbürste und in deren Ermangelung mit einem frischen Bäuschchen Baumwolle zu säubern. Die so zugerichtete Platte wird dann in den schon von DAGUERRE gebrauchten, mit einem versilberten Kupferringe versehenen Rahmen gelegt, um sie zu iodiren. Hierzu dient ein geeignetes Gefäss von Glas oder Porzellan, in welches man die sehr verdünnte Chloriodsolution schüttet und die im Rahmen liegende Platte darüber legt, bis der gleichmässige goldgelbe Ueberzug vorhanden ist. Man kann hierbei die Platte im Tageslichte, nur nicht im directen und noch weniger im auffallenden Sonnenlichte, augenblicksweise besehen, um zu wissen, ob die Iodirung vollständig ist, die am besten nur schwach aus dem Goldgelben ins Röthliche übergehen darf. Die Platte wird dann sogleich, und ohne dem indirecten Tageslichte eine merkliche Zeit ausgesetzt zu seyn, in die Kapsel wieder eingeschlossen und bis zum Gebrauche, den man nicht wohl längere Zeit verschieben darf, aufbewahrt. Bedient man sich einer concentrirten Chloriod-Verbindung, die in der Kälte gesteht und dann erst durch die warme Hand flüssig gemacht werden muss, so bedarf man von dieser nur etliche Tropfen, die man in das mit destillirtem Wasser gefüllte Gefäss schüttet. Soll die Zeit der Einwirkung des Lichts auf die iodirte Platte abgekürzt werden, was in geeigneten Fällen wünschenswerth seyn kann, so setzt man zu dieser Flüssigkeit eine geringe, für schwächeres Licht etwas grössere Quantität Bromiod hinzu. Diejenigen, welche sich viel mit dem Daguerreotypiren beschäftigen, wählen eigenthümliche, ihnen besser zusagende Mischungen und Methoden des

Iodirens, im Allgemeinen aber darf als Regel gelten, dass ein Zusatz von Brom die Platten gegen die Einwirkung des Lichts zunehmend empfindlicher macht, und dass die Platten nur einen goldgelben, ins Röthliche wenig übergehenden Ueberzug haben müssen. Uebrigens pflegen die Künstler, welche Apparate zum Daguerreotypiren verfertigen, diesen zugleich die nöthigen Präparate und in der Regel auch eine Anweisung zu deren Gebrauche beizugeben, womit man immerhin den Anfang machen kann, bis eigene Erfahrung zu Verbesserungen führt. Will man aber die erforderlichen Flüssigkeiten selbst bereiten, so erhält man das Iodchlorür auf folgende Weise. Man lässt aus Kochsalz, Braunsteinpulver und Schwefelsäure Chlor sich entwickeln, leitet dieses in einen etwa 2 Zoll weiten und 6 Zoll hohen Glascylinder, auf dessen Boden sich trocknes, gepulvertes Iod befindet, und rührt zuweilen die bald flüssig werdende dunkelschwarzbraune Masse mit einem Glasstabe um. Ist der grösste Theil des Iod aufgelöst, so unterbricht man die Operation, weil sonst eine andere gelbe, für diesen Zweck unbrauchbare Verbindung entstehen würde. Das entstandene Iodchlorür versetzt man mit 16 Theilen Wasser, lässt das sich ausscheidende Iod ruhig sich auf dem Boden absetzen, und gebraucht die darüberstehende, schwach röthlich gelb aussehende Flüssigkeit. Das Iodbromür bereitet GAUDIN, welcher es zuerst in Anwendung brachte, auf folgende Weise. Er goss in eine alkoholische Lösung von Iod tropfenweise so lange Brom, bis die Mischung schön roth wurde, und verdünnte sie dann mit Wasser, bis sie eine strohgelbe Farbe angenommen hatte. Beim Eingiessen des Broms muss man sich hüten, dass kein Tropfen in die Augen spritzt, denn das würde sehr nachtheilige Folgen haben. Man thut wohl, von Zeit zu Zeit einige Tropfen Bromwasser nachzuschütten, weil das Iod leicht in der Mischung prädominirt. Nach GAUDIN soll man die Platten erst den Iodchlor-Dämpfen bis zur lichtgelben Farbe aussetzen, dann den Iodbrom-Dämpfen, bis sie einen rosen- oder hellrothen Ton erhalten.

Ist die Camera obscura auf den bestimmten Gegenstand gerichtet und so hergestellt, dass sich auf der an der Stelle der Platte befindlichen mattgeschliffenen Glasscheibe ein scharfes Bild des Gegenstandes zeigt, so thut man wohl, die Objectivlinsen noch ein Minimum auszuziehen, ein den geübten

Praktikern längst bekanntes, von CLAUDET veröffentlichtes Hülfsmittel[1]. Ohne Verrückung des Apparats und des Gegenstandes wird dann nach bedecktem Objectiv die iodirte Platte eingesetzt, die Bedeckung des Objectivs rasch weggenommen und die Einwirkung des Lichts während der erforderlichen Zeit, die nach Umständen etwa 15 Secunden bis 2 Minuten, bei Anwendung von Brom weniger als 1 Minute dauern kann, abgewartet, alsdann aber die Bedeckung eben so rasch wieder aufgesetzt. Dass weder beim Einbringen noch beim Herausnehmen die Platte eine längere Zeit der Einwirkung des directen Tageslichts ausgesetzt werden dürfe, versteht sich von selbst. Man legt dann die herausgenommene Platte wieder in den zum Iodiren verwandten Rahmen, bringt sie 45° gegen den Horizont geneigt in den hierzu bestimmten dunklen Kasten an dessen Boden in einem eisernen Schüsselchen sich etliche Unzen Quecksilber befinden, erhitzt dieses mit einer kleinen untergesetzten Weingeistlampe bis 75° und erhält diese Temperatur so lange bleibend, bis das Bild in genügender Deutlichkeit hervorgetreten ist. Um dieses zu beobachten, enthält der Kasten ein mit einem Schieber verschlossenes Fenster, welches man entblössen kann, um hineinzusehen. Die herausgenommene Platte wird dann sofort in einer wässerigen Lösung von unterschwefligsaurem Natron etliche Mal hin und her geführt, die den unveränderten Iodüberzug wegnimmt, hierauf mit siedendem Wasser abgespült, und das Bild ist fertig. Die genannte Lösung besteht aus 1 Drachme Salz auf 1 Unze destillirtes Wasser; für das Abspülen muss aber die Platte schräg gestellt werden, und zwar so, dass das Wasser ablaufen kann, ohne Schmutz von den Fingern und sonstigen Gegenständen mit sich zu führen.

Neuerdings hat man ein Mittel angewandt, um die schwarze Färbung noch dunkler zu machen und den Bildern mehr Festigkeit und Schönheit zu geben, welches mittelst der Anwendung der Fizeau'schen Goldtinctur geschieht. Das hierfür anzuwendende praktische Verfahren besteht in Folgendem. Man löst 1 Theil festes Goldchlorit in 960 Theilen Wasser und hebt diese sich nicht verändernde Lösung in einem geeigneten

---

1 Compt. rend. T. XVIII. p. 954.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Glase auf. Eben dieses geschieht mit einer Lösung von 3 Theilen unterschwefligsaurem Natron in 960 Theilen Wasser. Erst vor dem Gebrauche, weil die Mischung sich leicht zersetzt, giesst man die geeignete Menge der Goldsolution allmälig in kleinen Quantitäten und stets schüttelnd zu einer gleichen Menge der andern Lösung hinzu. Dann legt man die aus der Lösung des unterschwefligsauren Natron, wie oben angegeben, herausgenommene Platte in einen schmalen Ring, durch dessen feinen Rand oder kleine Häkchen sie festgehalten wird. Der Ring selbst hat einen dünnen Stiel, welcher zu grösserer Bequemlichkeit an einem geeigneten leichten Stativ so befestigt ist, dass man ihn zum Untersetzen einer Weingeistlampe höher oder niedriger stellen und zugleic beliebig gegen den Horizont neigen kann. Die eingelegte Platte wird dann etwa $60^0$ gegen den Horizont geneigt, mit Wasser abgespült, sofort horizontal gestellt und mit der vorher bereiteten Goldtinctur so stark bedeckt, dass nichts abläuft, etwa eine halbe Linie hoch. Wird dann eine Weingeistlampe darunter gehalten, so beginnt die Platte dunkler zu werden, auch zeigen sich wohl Flecke, worauf man die Erhitzung etwas unterbricht, bis die Platte sich wieder heller zeigt. Sofort erhitzt man die Platte stark, bis das Bild sich in auffallender Schönheit zeigt und alle Flecke verschwunden sind, worauf man der Platte die frühere Neigung giebt, sie mit destillirtem Wasser überschüttet, von oben nach unten allmälig fortgehend durch eine untergehaltene Weingeistlampe erhitzt, und dabei fortwährend mit dem Munde dagegen bläst, damit nirgends ein Rand des Wassers mit den ihm anhaftenden Theilchen zurückbleibt. Hat die Platte nicht die gehörige Schönheit oder auch wohl Flecke erhalten, so muss man sie abermals in den Rahmen legen und das angegebene Verfahren wiederholen. Die Wirkung dieses Verfahrens beruht darauf, dass das niedergeschlagene Gold das Silber dunkler, das mit dem Quecksilber verbundene fester macht. Die fertigen Bilder bringt man in einen Rahmen und bedeckt sie zum Schutz gegen Verletzung mit einer Glasscheibe.

Eine Hauptsache beim Daguerreotypiren ist die Wahl des gehörigen Lichtes, und diejenigen, welche sich mehr damit beschäftigen, haben hierauf vorzüglich zu achten. Inzwischen lassen sich hierfür keine bestimmten Regeln angeben, vielmehr muss die nöthige Fertigkeit durch Uebung erlangt werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Beabsichtigt man leblose Gegenstände zu copiren, z. B. Häuser, Kirchen, Felsen u. s. w., da dunkle Gegenstände, als Bäume und Landschaften, sich dazu nicht eignen, so bedarf man keines Zusatzes von Brom, weil der Lichteinfluss ohne Nachtheil mehrere Minuten dauern kann und der Standpunct sich so wählen lässt, dass jene Gegenstände stark beleuchtet sind, mithin das Bild sich bald erzeugt. In der Regel haben diese Gegenstände auch einen dunkeln Grund hinter sich oder sind gegen den Himmel projicirt, dessen leichte Wolken im Bilde gleichfalls wiedergegeben werden. Die Schwierigkeiten mehren sich ausnehmend, wenn man portraitiren will. Hierbei ist es unmöglich, dass eine Person die Gesichtszüge minutenlang nicht ändern, insbesondere aber sich des Blinzelns mit den Augen enthalten sollte, und daher ist entweder intensives Licht, oder ein Zusatz von Brom erforderlich, um den Process abzukürzen. Direct auffallendes Sonnenlicht darf man in diesem Falle nicht wählen, auch ist es nicht vortheilhaft, wenn dass zu portrairende Gesicht von verschiedenen Seiten her beleuchtet wird, weswegen ein Zimmer besonders dazu geeignet seyn muss; meistens aber wählt man einen Platz im Freien. Für diesen Zweck wird zugleich ein dunkler Hintergrund gewählt, wozu ein nicht allzu dunkles Grau am passendsten scheint[1].

Von verschiedenen Seiten wurde mitunter die Erzeugung farbiger Bilder bekannt gemacht, allein bis jetzt ist es nicht gelungen, die natürlichen Farben der Körper im Daguerrebilde wieder zu geben, auch dürfte dieses mit der Einwirkung des Lichts auf die Reagentien unverträglich seyn; das nachherige Auftragen der Farben aber steht auf gewisse Weise mit der Erzeugung der Daguerrebilder im Widerspruch. Vielfach hat man darauf gedacht, die erhaltenen Bilder durch ab-

---

1 Viele interessante und belehrende Resultate über das Verhalten der iodirten Platten in weissem und farbigem Lichte theilt L. Moser in Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 179 ff. mit. Anweisungen zur Daguerreotypie findet man in: Die Galvanoplastik für Künstler, Gewerbtreibende und Freunde der Numismatik u. s. w. von Charles Walker. Nach der 10. Aufl. mit Anm. von Ch. Heinr. Schmidt. Weim. 1843. Photogenische Künste. Gründlicher Unterricht über die Theorie und Praxis des Daguerrotypirens u. s. w. von G. T. Fischer. Mit Abbildungen. Leipzig, 1844.

drucken zu vervielfachen, und es wäre allerdings wünschenswerth, dieses zu erreichen. Neuerdings hat FIZEAU[1] ein hierzu dienliches Verfahren vorläufig bekannt gemacht. Das Daguerrebild mit reiner Oberfläche wird in einer erhöheten Temperatur der Einwirkung einer Mischung aus Salpetersäure, salpetriger Säure und Chlorwasserstoffsäure ausgesetzt, die auf den schwarzen Stellen Silberchlorur erzeugt, ohne die weissen anzugreifen. Die hierdurch erzeugte Lage, welche die weitere Einwirkung der Säure hindert, lässt sich durch eine Auflösung von Ammoniak wegnehmen, worauf dann die nämlichen Stellen durch die Säure wieder angegriffen und tiefer geätzt werden. Weil aber die Aetzung dennoch nicht tief genug eindringt, so überzieht man die so behandelte Platte mit einem trocknenden Oel, z. B. Leinöl, nimmt dieses von den blank gebliebenen Stellen weg, vergoldet dann die Platte galvanisch, und da hierbei die geätzten Stellen wegen des anhaftenden Oels frei bleiben, so nimmt man Letzteres nachher mit kaustischem Kali weg und behandelt dann die Platte mit Salpetersäure, bis sie zum Abdrucken tief genug geätzt ist. Weil endlich das Silber zum Abdrucken nicht hinlängliche Härte besitzt, so versieht man die Platten zuletzt mit einem galvanisch erzeugten Kupferüberzuge.

Es ist oben bereits erwähnt worden, dass man seit längerer Zeit Papiere kennt, die durch den Einfluss des Lichts verändert werden. Seit der Erfindung der Daguerreotypie hat man vielen Fleiss darauf verwandt, solche Papiere und Zeuge, die dem Einflusse des stärkeren oder schwächeren Lichtes proportional verändert werden und daher die auf sie gefallenen Bilder wiederzugeben sich eignen, aufzufinden, auch scheinen einige Versuche dieser Art gelungen zu seyn, indess stehen die auf diese Weise erzeugten Bilder denen nach DAGUERRE's Verfahren gewonnenen weit nach, und man hat daher noch keine als sicher geltende Methode adoptirt, obgleich es möglich ist, dass auch diese Kunst künftig eine grössere Vollkommenheit erhält. DAGUERRE selbst empfiehlt schwach geleimtes Papier mit Salzäther, der mit der Zeit durch lang-

1 Compt. rend. T. XIX. p. 119. Ueber die älteren Verfahrungsarten s. **Galvanoplastik.**

same Zersetzung sauer geworden ist, zu tränken und an der Luft oder in gelinder Wärme trocknen zu lassen und dieses dann mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd in destillirtem Wasser zu tränken. Dieses Papier soll dann in völliger Dunkelheit und bei nur gelinder Wärme getrocknet und in einem Buche liegend gepresst werden, damit weder Licht noch Wärme darauf wirken. Wird dasselbe dem Eindrucke ungleich intensiven und ganz fehlenden Lichtes ausgesetzt, so entsteht eine der Intensität des Lichtes im auffallenden Bilde proportionale Färbung, das Salz lässt sich von den nicht veränderten Stellen durch destillirtes Wasser wegwaschen und man hat eine bleibende Zeichnung. Die Empfindlichkeit dieses Papiers nimmt mit der Zeit sehr merklich ab[1]. Verschiedene andere Zubereitungsarten des gegen Lichteindrücke empfindlichen Papiers haben namentlich auch DRAPER und HUNT angegeben[2].

Das Verfahren, Lichtbilder auf Papier zu erzeugen, hat dessen eigentlicher Erfinder TALBOT, welcher die Sache im Jahre 1828 zuerst bekannt machte, durch den Namen Kalotypie bezeichnet[3]. Er nimmt hierzu glattes, gleichmässig dickes, geleimtes Papier ohne Wasserzeichen, bestreicht es mittelst eines Pinsels auf einer Seite mit einer Lösung von 100 Gran krystallisirten salpetersauren Silberoxyds in 6 Unzen destillirten Wassers, trocknet es dann im Dunkeln langsam, bestreicht es auf der nämlichen Seite mit einer Lösung von 100 Gran Iodkalium in einer Pinte Wasser und trocknet es wieder, um es Monate lang im Dunkeln aufzuheben. Vor dem Gebrauche bereitet er eine Lösung von 100 Gran salpetersauren Silberoxyds in 2 Unzen destillirten Wassers und setzt 0,2 des Volumens starke Essigsäure hinzu. Gleichzeitig wird krystallisirte Gallussäure bis zur Sättigung in Wasser gelöst, von beiden Flüssigkeiten werden gleiche Volumina, so viel man jederzeit gebrauchen will, vermischt, und das Papier mit dieser Mischung bestrichen, dann nach etwa 30 Secunden abgewaschen und zwi-

---

1 Compt. rend. T. VIII. p. 246. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 217.

2 Lond. and Edinb. Phil. Magaz. T. XVI.

3 Vergl. Some Account of the art of photogenic drawing. London 1839. 4.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

schen Fliesspapier getrocknet, alles jedoch bei Kerzenlicht. Solches Papier bringt man in die Camera obscura, lässt es 1 bis 3 Minuten, je nach der Stärke des Lichts, in derselben, nimmt es heraus, und übergiesst es mit der zuletzt beschriebenen Flüssigkeit, worauf das Bild während des Trocknens im Dunkeln rasch hervortritt. Um es zu fixiren, wird es mit einer Auflösung von 100 Gran Bromkalium in 8 bis 10 Unzen Wasser gewaschen und nach 1 bis 2 Minuten wieder getrocknet. Die so erhaltenen Bilder sind negative, d. h. die vom Licht am stärksten getroffenen Stellen sind am dunkelsten, geben aber, wegen ihres Durchscheinens, leicht Copieen. Um diese zu verfertigen, wird das Bild über ein Stück Kalotyppapier, dann mit diesem auf ein Bret gelegt, mit einer klaren Glasscheibe bedeckt und dem Sonnenlichte ausgesetzt. Statt des Kalotyppapiers wendet TALBOT hierbei auch mit salpetersaurer Silbersolution und nachher mit Kochsalzwasser getränktes Papier an. Die Bereitung des Kalotyppapiers nach DRAPER, HUNT, VÉRIGNON und Andern übergehe ich, weil die Methoden zu sehr zusammengesetzt und die Resultate zu wenig werthvoll sind. COOPER bringt das Papier einige Minuten in eine siedende Lösung von chlorsaurem Kali, trocknet es und benetzt es auf einer Seite mit der genannten Silbersolution, DAGUERRE taucht es in Salzäther, welcher lange gestanden hat, trocknet es, taucht es in salpetersaure Silbersolution und trocknet es abermals im Dunkeln. Es ist anfangs sehr empfindlich. Das Verfahren GOLDING BIRD'S ist dem von TALBOT angewandten sehr ähnlich. Am empfindlichsten und besten ist Brompapier. Man löst 100 Gran Bromkalium in 1 Unze destill. Wasser, taucht das Papier hinein, entfernt die Feuchtigkeit durch Fliesspapier und trägt, wenn es beinahe trocken ist, bloss auf eine Seite eine Auflösung von 100 Gran salpetersaurem Silberoxyd in 1 Unze Wasser. Im Dunkeln getrocknet wird es empfindlicher, wenn man es zum zweiten Male mit Silbersolution überzieht. Die mit Silber übertragene Seite muss vorher bezeichnet werden, um sie nicht mit dem Finger zu berühren.

Um auf diesem Papiere ein Lichtbild zu erzeugen, wird ein geeignetes Stück auf ein Bret, mit der präparirten Seite nach aussen, und die abzubildenden Gegenstände, als Schmetterlinge, Blätter, Kupferstiche, mit Firniss gedeckte und gravirte Glasplatten u. s. w., darüber gelegt, alsdann mit einer Glas-

scheibe bedeckt und den Sonnenstrahlen bis zur genügenden Schwärzung ausgesetzt. Alle die Stellen, welche völlig gegen den Einfluss des Lichts geschützt sind, bleiben unverändert; die vom durchgehenden Lichte getroffenen werden nach dem Verhältnisse seiner Intensität dunkler gefärbt. Das herausgenommene Papier wird dann in Salzwasser oder in eine Lösung von 25 Gran Iodkalium in 1 Unze Wasser getaucht, wodurch das unverändert gebliebene Chlorsilber weggenommen wird; am besten eignet sich hierzu die Auflösung von 1 Unze unterschwefligsauren Natrons in 1 Pinte Wasser, in welche man das Papier taucht, nachdem man es vorher mit lauem Wasser gewaschen hat. Die so erzeugten Bilder sind eigentlich umgekehrte, sofern die dunkelsten Stellen weiss werden; will man sie wieder umkehren, so legt man sie abermals auf präparirtes Papier und wiederholt das angegebene Verfahren.

Talbot wendet zum Kalotypiren ein anderes, weit empfindlicheres und daher weit geeigneteres Papier an. Man löst, um es zu bereiten, 100 Gran krystallisirtes salpetersaures Silber in 6 Unzen Wasser auf und überzieht mittelst eines feinen Pinsels mit dieser Solution die eine bezeichnete Seite des Papiers. Wenn es beinahe trocken ist, taucht man es einen Augenblick in eine Solution von 500 Gran Iodkalium in 1 Pinte Wasser, wäscht es mit destillirtem Wasser, lässt es abtröpfeln und trocknet es im Dunkeln. Dieses iodirte Papier ist wenig empfindlich und lässt sich lange aufbewahren. Dann löst man 100 Gran krystallisirtes, salpetersaures Silber in zwei Unzen Wasser, zu dem der sechste Theil seines Volumens (2⅔ Drachmen) starke Essigsäure gesetzt ist, und bewahrt diese Solution sorgfältig gegen das Licht geschützt in einer gläsernen Flasche; ausserdem bereitet man eine gesättigte Auflösung von Gallussäure in kaltem Wasser und bewahrt auch diese für sich. Will man ein Bild erzeugen, so giesst man gleiche Mengen beider Solutionen in kleinen Quantitäten zusammen und überzieht mittelst eines feinen Pinsels die bezeichnete Seite des iodirten Papiers damit bei Kerzenlicht, am sichersten, wenn dieses durch ein gelbes Glas fällt, um jeden zersetzenden Einfluss zu verhüten. Eine halbe Minute nachher taucht man das Papier ins Wasser, lässt es abtröpfeln, nimmt die überflüssige Feuchtigkeit mittelst Fliesspapiers weg, und das Papier ist zum Versuche fertig. Es be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sitzt eine grosse Empfindlichkeit, so dass sich in einer Minute ein Lichtbild in der Camera obscura auf demselben erzeugen lässt, doch hängt die Zeit von der Art des abzubildenden Gegenstandes und der Intensität des Lichtes ab. Ist das Papier aus der Camera mit Vermeidung des Lichteinflusses herausgenommen, so wird es in der angegebenen, vereinten Solution gewaschen, und dann erwärmt, am besten in einem flachen Gefässe, welches in heissem Wasser steht, wodurch das Bild allmälig in kurzer Zeit sichtbar hervortritt, indem die durch das Licht afficirten Stellen dunkel hervortreten. Um es zu fixiren, taucht man es in Wasser, trocknet es mit Fliesspapier und wäscht es in einer Solution von 100 Gran Bromkalium in 10 Unzen Wasser, minder vortheilhaft in einer gesättigten Kochsalzsolution, wäscht es abermals mit Wasser und trocknet es. Diese Bilder lassen sich umkehren und vervielfachen, wenn man sie nach dem angegebenen Verfahren auf photographisches Papier legt und dem Lichte aussetzt. Ist es hierdurch nach und nach schwächer geworden, so kann man es wieder herstellen, wenn man es abermals in die angegebene gemischte Flüssigkeit taucht und nach der hierfür ertheilten Vorschrift weiter verfährt, so dass sich das Bild sehr vervielfältigen lässt.

Das Chrysotypiren ist eine kaum bemerkenswerthe, von J. Herschel aufgefundene Abart des Kalotypirens, welche davon den Namen erhalten hat, dass das dazu verwandte Papier mit einer Goldsolution präparirt wird. Dasselbe wird nämlich in einer Auflösung des citronensauren Eisenoxydul-Ammoniaks gewaschen, dann getrocknet und mit einer Auflösung von Kalium-Eisen-Cyanid überstrichen. Nach dem Trocknen im Dunkeln wird es auf die gewöhnliche Weise zur Erzeugung der Bilder benutzt, die dann durch eine neutrale Goldsolution zum Vorschein kommen, statt deren man auch, wie Herschel später fand, eine Silbersolution verwenden kann. Eine gleiche Bewandniss hat es mit dem Cyanotypiren oder Ferrotypiren, weil eine Verbindung von Eisen und Cyan angewandt wird, um blaue Bilder zu erhalten. Zu diesem Ende trägt man eine starke Auflösung von citronensaurem Eisenoxydul-Ammoniak mittelst eines Pinsels auf das Papier, lässt auf die angegebene Weise das Licht darauf wirken und benetzt es dann spärlich und gleichmässig mit einer Auflösung des gewöhnlichen gelben Kalium-Eisen-Cyanürs, wodurch das negative Bild

in ein positives von violetter Farbe auf einem grünlich gelben Grunde übergeht. Anthotypiren geschieht nach HERSCHEL, wenn man Lichtbilder auf Papier erzeugt, welches mit dem geistigen Extracte irgend eines Pflanzenfarbestoffes imprägnirt ist.

HUNT wendet statt der plattirten Platten auch Papier zum Daguerreotypiren an, allein das Verfahren ist schwieriger und minder sicher, wenn gleich die erzeugten Bilder sehr schön seyn sollen. Schwerlich werden sie diejenigen übertreffen, welche namentlich VOIGTLÄNDER gegenwärtig erzeugt. Inzwischen behauptet HUNT [1], eine gewisse Bereitung des Papiers aufgefunden zu haben, die sich leicht bewerkstelligen lässt und ein Präparat liefert, welches auf längere Zeit in einer Mappe aufbewahrt sofort zur Erzeugung negativer Bilder tauglich ist, die dann zum Copiren und Erzeugen positiver sich eignen. Gutes, nicht streifiges Briefpapier wird mit einer Lösung von 2 Drachmen Bernsteinsäure, 0,5 Drachmen arabischem Gummi und 1,5 Drachmen Wasser überstrichen und getrocknet, dann mit einer Auflösung von 1 Drachme salpetersaurem Silber in 1 Unze Wasser getränkt und im Dunkeln getrocknet, worauf man es in einer Mappe aufbewahren kann. Binnen 2 bis 8 Minuten erzeugt sich im Sonnenschein das Bild in der Camera obscura. Nach dem Herausnehmen des dann noch weissen Papiers wird es mit einer gesättigten Lösung von 1 Drachme Eisenvitriol im Wasser verbunden mit 2 bis 3 Drachmen Gummiwasser mittelst einer weichen Bürste überstrichen, wodurch das Bild zum Vorschein kömmt. Dieses muss im Schatten geschehen; man nimmt das schwefelsaure Eisen mittelst eines Schwammes weg, reinigt das Papier mit Wasser, überzieht es, um das Bild zu fixiren, mit Ammoniak oder einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron und wäscht es endlich mit reinem Wasser. Im Ganzen kann man dieses Verfahren weder kurz noch leicht nennen, und auf jeden Fall muss das Papier sehr dauerhaft seyn, wenn es alle diese Processe aushalten soll, ohne durch ungleiches Zusammenschrumpfen die Bilder zu verzerren. HUNT giebt diesem Verfahren abermals einen neuen Namen, nämlich Energiatypie.

Die allgemeine Bekanntwerdung der eben beschriebenen

---

5 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. CLXII. T. XXIV. p. 544.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erfindung DAGUERRE's hatte eine andere zur Folge, die gleichfalls kurz erwähnt zu werden verdient. So wie das Licht chemische Wirkungen erzeugt, die seiner Intensität proportional sind, glaubte MOSER gefunden zu haben, dass ein unsichtbares Licht diesen ganz gleiche Erscheinungen hervorbringe. Allerdings streitet es gegen das in der Natur wohl allgemein herrschende Gesetz der Stetigkeit, wonach die Wirkung der Ursache proportional zu seyn pflegt, anzunehmen, dass die Intensität des Lichteinflusses mit seiner Verminderung abnehmen, ganz verschwinden und bei fortdauernder Abnahme wieder hervortreten solle, wie denn überhaupt der Begriff eines unsichtbaren Lichtes einen innern Widerspruch einzuschliessen scheint. Wenn das Licht, die Schwingungen des Lichtäthers, überall den Sehnerv nicht mehr zu afficiren vermögen, so scheint damit der Begriff, den wir uns vom Wesen des Lichts gebildet haben, aufzuhören, und wenn wir dennoch Erscheinungen gewahren, die denen durch Licht erzeugten ähnlich oder wohl gar mit ihnen identisch sind, so liegt es wohl näher, irgend eine andere sie erzeugende Kraft anzunehmen, als ein unsichtbares, also seiner Wesenheit beraubtes Licht. Wirklich wurde auch sehr bald dargethan, dass die dem unsichtbaren Lichte beigelegten Wirkungen durch andere Kräfte hervorgerufen wurden.

Uebergehen wir das, was LUDWIG MOSER, der Entdecker des vermeintlichen unsichtbaren Lichtes, zur näheren Bezeichnung desselben und zur Nachweisung seiner Existenz und anderweitigen Wirksamkeit beibringt, so beruht die ganze Sache auf folgenden Versuchen. Die bekannte Thatsache, dass eine Glastafel, auf welcher man mit einer beliebigen Substanz geschrieben und die man dann gereinigt hat, beim Behauchen die Schriftzüge zeigt, dehnte er unter vielfachen Modificationen auf die verschiedensten Körper und Dämpfe aus, und gründete hierauf die Folgerung: „wenn eine Oberfläche an einzelnen Stellen von irgend einem Körper berührt worden ist, so hat sie die Eigenschaft erhalten, alle „Dämpfe, die überhaupt an ihr adhäriren oder mit „denen sie eine chemische Verbindung eingeht, „an diesen Stellen anders als an den unberührten „Stellen zu condensiren.“ Unter andern, für wichtig gehaltenen Versuchen iodirte MOSER eine Silberplatte bei Nacht und sogar ohne Kerzenlicht, legte dann eine vertieft geschnit-

tene Achatplatte, eine gravirte Metallplatte, einen Hornring u. s. w. darauf, brachte sie dann in die Quecksilberdämpfe und sah hierdurch die Figuren deutlich zum Vorschein kommen. Eine auf ähnliche Weise behandelte Platte zeigte gleichfalls Bilder, nachdem sie dem Tageslichte ausgesetzt worden war. Hierauf wird die Folgerung gegründet, dass die Berührung gleiche Wirkungen erzeuge, als das Licht. Um blosse sehr grosse Annäherung der wirklichen Berührung, die übrigens bei manchen Versuchen nicht im strengsten Sinne stattgefunden haben konnte, zu substituiren, wurden auf eine mit vielen Figuren gravirte Achatplatte schmale Glimmerstreifchen und auf diese die Silberplatte gelegt, so dass der Abstand 0,2 Lin. betrug und man bequem zwischen beiden durchsehen konnte. Als die Achatplatte nach einigen Stunden den Quecksilberdämpfen ausgesetzt war, zeigten sich alle auf der Achatplatte befindliche Figuren deutlich. Auf die Resultate dieser und vieler anderer, mehrfach modificirter Versuche gründete Moser den Schluss, dass man jeden Körper für einen selbstleuchtenden, d. h. unsichtbares Licht ausstrahlenden, halten müsse[1].

Moser hat in späteren Abhandlungen diese Ansicht nicht abgeändert, sondern nur modificirt und erweitert. Hiernach soll es ein latentes Licht, wie eine latente Wärme geben, wobei wohl übersehen ist, dass die latente Wärme, so lange sie nicht zur freien übergeht, keine Wirkungen hervorbringt, obwohl sie den Körper in dem einmal angenommenen Zustande erhält. Das latente oder unsichtbare Licht soll ferner gewisse Farben haben, die aus der eigenthümlichen Art seiner Wirkungen, verglichen mit denen durch sichtbares farbiges Licht hervorgerufenen, gefolgert werden[2]. Wenn dieses zur Annahme der Gleichheit der Licht- und Wärmestrahlen zu führen scheint, so erklärt sich doch Moser entschieden hiergegen, und hat zur Unterstützung dieser Ansicht einige allerdings der Beachtung werthe Thatsachen aufgestellt. Dahin gehören die scharfen Umrisse der Daguerrebilder im Gegensatze der allseitigen Ausbreitung der Wärme, die geringe chemische Wirksamkeit

1 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 177. 569.
2 Ebendas. Bd. LVII. S. 1.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der rothen Strahlen, die dennoch die grösste Wärme geben, und die chemische Wirksamkeit der Mondstrahlen. In eine kleine Camera obscura mit einer Linse von 7 Lin. Durchmesser wurde eine mit Chloriod-Dämpfen präparirte Platte gebracht und auf den Mond gerichtet. Nachdem dieser vorübergegangen und die Platte den Quecksilberdämpfen ausgesetzt war, zeigte sich deutlich die Mondbahn. Dass endlich die Wärme diejenigen chemischen Veränderungen nicht hervorbringe, welche das Licht erzeugt, war längst bekannt und wird durch das Verhalten des Silberiodids bestätigt [1].

Noch neuerdings hat übrigens Moser die Behauptung, dass im Quecksilberdampf latentes Licht vorhanden sey, vertheidigt und durch folgenden Versuch unterstützt. Wird eine bis zum ersten Gelb iodirte Silberplatte über einer Weingeistlampe etwa eine Minute lang erhitzt, so wird das Iodsilber erst dunkler, dann milchweiss. Diese weisse Substanz ist sehr empfindlich gegen das Licht, wird darin stahlgrau und darf daher dem direct auffallenden nicht ausgesetzt werden. Nachdem sie erkaltet, bringt man sie hinter einem ausgeschnittenen Schirme, der bis zu einer Linie von ihr abstehen kann, über bis 60° R. erhitztes Quecksilber, lässt dieses bis 30° erkalten, und findet sie dann überall, wo Quecksilber hinkam, stahlgrau angelaufen, mithin gerade so, als ob sie mit dem ausgeschnittenen Theile des Schirmes den Lichtstrahlen ausgesetzt gewesen wäre. Der Quecksilberdampf, sonst weiss, erzeugt hier durch sein latentes Licht die graue Farbe. — Schwerlich dürfte aber dieser Beweis als ein genügender zur Annahme eines latenten Lichtes dienen, denn man hat es hierbei nicht mit den an sich weissen Quecksilberdämpfen, sondern mit solchen zu thun, die sich mit Iodsilber verbunden haben [2].

Die neue Entdeckung erregte allgemeine Aufmerksamkeit und es wurden bald ähnliche Erscheinungen erzeugter Bilder aufgefunden. Breguet hatte oft bemerkt, dass die Inschriften der Namen der Uhrmacher auf dem feinen Deckel des Uhrwerkes auf der blanken Innenfläche des Gehäuses sich deutlich abbilden, und Oertling erwähnte, dass die Messingplatten,

1 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 105.
2 Ebendas. Bd. LIX. S. 48.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in denen die mit parallelen Flächen zu schleifenden Gläser liegen, mit Löchern versehen zu seyn pflegen, deren Bilder dann oft ohne Weiteres, auf jeden Fall aber beim Anhauchen, sichtbar werden[1]. Nach der Angabe von MOSER selbst gelangte RAUCH in den Besitz einer Glasscheibe, welche unangerührt 14 Jahre vor einem Kupferstiche gesessen hatte, und bemerkte, dass ein Bild des letzteren auf ihr sichtbar war[2]. Ich selbst besitze ein kleines geschliffenes Trinkglas von feinem Glase, welches ungefähr in der Mitte von einem ziemlich scharf begrenzten, zwei Linien breiten, hellblauen Ringe umgeben ist, der sich auf keine Weise wegwaschen lässt. Bei Gelegenheit meiner Versuche über die Ursache der Färbungen alter Fensterscheiben habe ich mittelst der Anwendung von verdünnter salpetersaurer Silbersolution eine Menge Figuren und Schriftzüge von verschiedener Färbung auf Spiegelglasscheiben erzeugt und die gelungensten Exemplare der Societät zu Harlem übersandt. Solche feine, aber ohne alles Anhauchen sehr deutlich sichtbare Ueberzüge sitzen durch Adhäsion so fest, dass nur angreifende Polirmittel sie zu entfernen vermögen; sie erhalten auf Glas zuweilen eine bedeutende Dicke, so dass sie dann abschilfern, erzeugen sich aber auch auf sonstigen polirten Flächen der verschiedensten Körper. Das interessanteste Beispiel ist ohne Zweifel das der wunderthätigen Glasscheibe von Absam in Tyrol, wovon MARX aus einem Werke[3] Nachricht giebt, und wovon ich selbst bei meinem Aufenthalte in diesem Lande im Jahre 1828 viel reden hörte. Es zeigte sich zufällig auf einer Fensterscheibe ein durch Waschen nicht zu entfernendes Marienbild, welches noch jetzt für wunderthätig gilt, und manche Bewohner Tyrols aus den untersten Classen sind nicht damit zufrieden, dass die höheren Behörden es hierfür nicht gelten lassen. Die Untersuchung hat aber herausgestellt, dass keineswegs ein Betrug zum Grunde liegt, dass aber der Glaser diese Scheibe aus einem Vorrath alter, von ihm angekaufter, eingesetzt hat, auf welcher ohne Zweifel früher ein vergoldetes Marienbild gemalt war, wie man diese häufig findet. Aehnliche Bilder auf einer alten Glasscheibe entdeckte auch MEISTER zu Freysing,

---

1 Compt. rend. T. XV. p. 450. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 320.
2 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 108.
3 Das Land Tyrol. Bd. I. S. 402.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und es würden sicher noch viel mehr aufgefunden werden, wenn es der Mühe werth wäre, solche leicht erklärliche Erzeugnisse jederzeit bekannt zu machen [1].

Bald nach der Bekanntwerdung der Moser'schen Entdeckung im Anfange des Jahres 1843 wurden in öffentlichen Blättern Nachrichten von der Erfindung von Wärmebildern bekannt gemacht, wonach sich also die Thermographie der doppelten Photographie mit sichtbaren und unsichtbaren Lichtstrahlen anschloss. Der Erfinder dieser neuen Kunst ist KNORRE, Professor in Kasan, und wenn man das Wesentlichste der Sache kurz zusammenfasst, so läuft dieses auf folgende Hauptsätze hinaus. Es giebt zweierlei Arten von Bildern, die der ersten Art oder die Moser'schen, und die der zweiten Art, die von ihm erfundenen oder thermographischen, die er indess beide vom Einfluss der Wärme abzuleiten geneigt ist, indem er zwar die Nichtexistenz eines dunkeln Lichtes zu beweisen sich nicht getraut, für sich aber das Vorhandenseyn derselben bezweifelt. Die Bilder der ersten Art entstehen durch Berührung oder Annäherung der Körper bis zu unmessbarer Entfernung, wobei jedoch die Wärme gleichfalls nicht ohne Einfluss ist, denn bei $0^0$ C. constanter Temperatur der Platten und der abzubildenden Körper erfolgt die Abbildung langsam, unsicher und ist überhaupt zweifelhaft, wurden aber Platten und Körper bei $-18^0$ und $-23^0$ R. 6, 12 und 20 Stunden in Berührung gelassen, so erzeugten Ioddämpfe keine Figuren, obgleich diese bei gleichen Präparaten, die in einer Temperatur von ungefähr $15^0$ hergestellt waren und dann in die nämliche Kälte gebracht wurden, nach der nämlichen Zeit selbst durch den Hauch kenntliche Bilder zeigten. Die zur Erzeugung thermographischer Bilder dienenden Platten müssen polirt seyn, können aber den verschiedensten Körpern angehören, obgleich polirte Metallplatten, namentlich kupferne, sich am besten dazu eignen, und ebenso können die aufzulegenden, mit Figuren versehenen Körper aus Steinen, Glasarten und Metallen bestehen, wenn sie nur der jedesmal erforderlichen, übrigens zwischen sehr weite Grenzen eingeschlossenen Temperatur widerstehen. Der Methoden des Thermographirens giebt es fünf, die sich im Grunde nicht wesentlich von einan-

1 Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 636.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der unterscheiden. 1) Beide Körper, die polirte Platte und der abzubildende, wir wollen allgemein sagen graphirte, Körper, werden auf einander gelegt und gemeinschaftlich erhitzt; 2) beide werden erhitzt, zusammengelegt und durch Auflegen auf kaltes Eisen schnell abgekühlt; 3) beide werden nach der Vereinigung bis 60° R. erwärmt und gehen dann auf gewöhnliche Weise wieder bis zur mittleren Temperatur herab; 4) beide Körper werden nach der Erhitzung vereint und dann noch weiter erhitzt, und endlich 5) der abzubildende Körper wird bis zu den Grenzen, die zwischen der Temperatur des siedenden Wassers und der des gelbanlaufenden Stahls liegen, erhitzt und auf die kalte Platte gelegt, worauf binnen 8 bis 15 Minuten die Figuren entstehen. KNORRE bestreitet die Ansicht, als ob bei diesen Processen Theilchen des einen Körpers zum andern, und zwar mit qualitativen oder quantitativen Unterschieden der vertieften oder erhabenen Stellen des graphirten Körpers, übergeführt würden, und betrachtet die Resultate vielmehr als eigenthümliche Wirkungen der Wärmestrahlen[1].

Nicht sowohl als neue Erfindung, sondern vielmehr als Wiederholung bekannter Thatsachen hat ROBERT HUNT eine Menge Versuche bekannt gemacht, die zur Classe der eben erwähnten gehören. Nächste Veranlassung hierzu gab eine Aeusserung DRAPER's im Septemberhefte des Lond. and Edinb. Phil. Magaz. von 1840, wonach man auf eine sehr kalte Glasscheibe oder einen Metallspiegel einen Gegenstand, z. B. ein Stück Metall, legen, die Platte anhauchen, dann den Gegenstand vorsichtig abheben und die Platte abermals anhauchen soll, um selbst mehrere Tage anhaltend ein deutliches Bild zu erhalten, wovon er die Ursache in einer gewissen geheimnissvollen Molecularänderung der gebrauchten Platten findet. Diese Versuche wiederholte HUNT, indem er namentlich Münzen und Medaillen auf polirte Platten legte, letztere erhitzte, nach Wegnahme der aufliegenden Körper den Quecksilberdämpfen aussetzte und deutliche Figuren entstehen sah. Die Anwendung des elektrischen Stromes und der Flaschenschläge zeigten keine Wirkung bei Münzen, die auf einer versilberten Kupferplatte lagen; nach Wegnahme des Silbers aber kamen durch Erwärmung der

1 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 320 und 563.

Platte und starke Flaschenschläge kenntliche Figuren zum Vorschein. DRAPER nahm die oben bereits erwähnten Versuche, Kupferstiche auf iodirtem Papiere durch Anwendung künstlicher Wärme zu copiren, wofür er den Namen Thermographie erfunden hatte, wieder auf, legte Druckschrift auf eine wohl polirte Kupferplatte, und fand nach Anwendung der Quecksilberdämpfe die Umrisse sehr getreu auf das Metall übergetragen. Die genügendsten Resultate gab folgendes Verfahren. Eine gut polirte Kupferplatte wird mit salpetersaurem Quecksilber abgerieben und rein abgewaschen, nach dem Trocknen aber durch Auftragen von etwas Quecksilber mittelst Leder spiegelhell gerieben. Auf diese Fläche legt man das zu copirende Blatt, einige Lagen weiches, reines Papier darüber und drückt dasselbe durch eine Scheibe Spiegelglas oder Metall genau an. In diesem Zustande bleibt das Präparat etliche Stunden, doch wird diese Zeit beträchtlich abgekürzt, wenn man die Platte von unten gelind erwärmt, ohne das Quecksilber zum Verdampfen zu bringen. Setzt man demnächst die Platte den langsam entwickelten Quecksilberdämpfen aus, so erscheint nach wenigen Secunden das Bild, indem der Quecksilberdampf diejenigen Theile angreift, welche den weissen Theilen des bedruckten Papiers zugehören. Nimmt man demnächst die Platte aus dem Quecksilberkasten und setzt man sie in einem andern den Ioddämpfen nur kurze Zeit aus, so greifen diese die vom Quecksilberdampf freigelassenen Stellen an und schwärzen sie, wodurch man eine schwarze Copie der bedruckten Stellen des Papiers auf grauem Grunde erhält[1].

MOSER erklärt sich über die eben erwähnten Versuche, und rügt zuerst, dass ROBERT HUNT sich für den Erfinder von Erscheinungen ausgegeben habe, die von ihm selbst schon früher bekannt gemacht worden seyen. Inzwischen ist dieser Vorwurf ungegründet, denn der Britte sagt ausdrücklich, dass er zu seinen thermographischen Versuchen durch die Bekanntmachung gewisser Erscheinungen veranlasst worden sey, die sein Landsmann DRAPER anscheinend zufällig beobachtete und fast zwei Jahre früher der Oeffentlichkeit übergab; ausserdem aber bemerkt er ausdrücklich, dass MOSER beschäftigt sey, diese neue Classe wich-

1 Lond. and Edinb. Philos. Mag. T. XXI. p. 462. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 326.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tiger Erscheinungen weiter zu verfolgen. MOSER bestreitet, dass die durch HUNT und KNORRE erzeugten Bilder der Wärme ihren Ursprung verdanken, allein er übergeht dabei die negativen Resultate, welche KNORRE bei Temperaturen unter dem Gefrierpuncte erhielt, und diesemnach ist seine Widerlegung um so weniger vollständig, je hypothetischer die von ihm angenommenen unsichtbaren Lichtstrahlen sind; denn Wärme, die bei einer kaum zu vermeidenden Ungleichheit der Intensität jederzeit um so mehr von einem Körper zum andern übergeht, je grösser der Unterschied der Temperaturen beider ist, war offenbar bei allen beschriebenen Versuchen vorhanden. Wenn aber bei tiefen Kältegraden wirklich keine Bilder erzeugt werden, so ist die Folgerung kaum abzuweisen, dass Wärme von gewisser Intensität zu ihrer Erzeugung unerlässlich sey, woraus dann weiter gefolgert werden könnte, dass MOSER zwar die Summe der zum Theil schon bekannten Thatsachen bedeutend erweitert, KNORRE aber die eigentliche Ursache derselben aufgefunden habe. So viel scheint wohl unzweifelhaft, dass diejenige Kraft, welche die Erzeugung der beschriebenen Bilder bewirkt, durch Wärme merklich verstärkt werde, schwerlich aber werden die dunkeln Lichtstrahlen MOSER's, noch weniger aber die von DRAPER vermeintlich aufgefundenen tithonischen Lichtstrahlen, die ausser den leuchtenden, wärmenden und chemischen von leuchtenden und sogar auch dunkeln Körpern ausgehn sollen, sich des Beifalls der Physiker erfreun[1]. Um die Stärke der indigo-tithonischen Lichtstrahlen zu messen, hat DRAPER später einen eigenen Apparat, Tithonometer genannt, erfunden[2].

Mehrere französische Gelehrte, unter denen vorzugsweise FIZEAU genannt werden kann, wiederholten sofort nach der Bekanntwerdung der neuen Entdeckung die von MOSER angegebenen Versuche und erhielten im Ganzen ähnliche oder gleiche Resultate, leiteten diese aber mit entschiedener Verwerfung eines unsichtbaren latenten Lichts von einem auf den

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 155. HUNT's Vertheidigung gegen MOSER in Lond. and Edinb. phil. Magaz. T. XXIII. p. 415.

2 S. ebend. p. 401 und die neuesten Untersuchungen ebend. N. CLXIII. T. XXV. p. 1. N. CLXIV. T. XXV. p. 103.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

meisten Körpern vorhandenen, namentlich auch aus der Luft abgegebenen Schmutze her. Hierzu berechtigt hauptsächlich der Umstand, dass die nämlichen Körper, wenn sie wiederholt zur Erzeugung der Moser'schen Bilder verwandt wurden, je nach ihrer Härte oder Lockerheit und dem hierdurch bedingten stärkeren Festhalten der anklebenden Substanzen, zunehmend schwächere Bilder erzeugten und zuletzt ganz unfähig wurden[1]. Moser stellt an Fizeau, dessen und Daguerre's Einwürfe allein ihm bis dahin bekannt gewesen zu seyn scheinen, die Forderung, er möge die Versuche wiederholt mit Körpern anstellen, auf denen sich kein Schmutz befinde, und zugleich unter den von ihm, Moser, angegebenen Bedingungen, um von der Hypothese eines vorhandenen Schmutzes zurückzukommen[2]. Inzwischen bleiben alle französische Gelehrte, die seitdem die neue Entdeckung prüften, der durch Fizeau aufgestellten Hypothese getreu, und eine absolut genügende Widerlegung derselben ist auch durchaus unmöglich. Jedes Reinigen der Körper geschieht durch Abwischen oder Abwaschen, wobei in Folge der Adhäsionsgesetze von den berührenden Substanzen unmessbar kleine Theilchen nicht bloss zurückbleiben können, sondern sogar wohl müssen; nicht zu gedenken, dass jeder der Luft frei ausgesetzte Körper nach längerer Zeit einen sehr leicht wahrnehmbaren, mitunter starken Schmutzüberzug erhält, welcher wohl unmessbar dünn seyn muss, dennoch aber füglich ebenso gut gewisse Wirkungen hervorbringen kann, als der gleichfalls unmessbar dünne Iodüberzug. Von diesen Ansichten geht auch Dr. Erdwin Waidele aus, welcher in einem ausführlichen Aufsatze durch viele Versuche nachweist, dass namentlich die von allen Körpern absorbirten Gase einen bedeutenden Einfluss auf die Erzeugung der Daguerrebilder haben und den Moser'schen Bildern ursächlich zum Grunde liegen[3]. Allerdings stellt Moser diesen Einwendungen das Argument entgegen, dass es der unmittelbaren Berührung zur Erzeugung seiner Bilder nicht bedürfe, indem diese vielmehr auch nach einer Annäherung bis zu einer geringen, aber noch messbar

1 Compt. rend. T. XV. p. 896. T. XVI. p. 397. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 592.

2 Poggendorff Ann. Bd. LX. S. 40.

3 Ebend. Bd. LIX. S. 255.

bleibenden Entfernung zum Vorschein kommen. Allein auch dieses ist ungenügend. Denn einmal ist noch nicht ermittelt, bis zu welcher Entfernung sich die Adhäsionskraft erstreckt, sofern es sich um unmessbar geringe Wirkungen derselben handelt, zweitens kann der atmosphärische Schmutz füglich ebenso gut auf geringe messbare Entfernung wieder abgegeben werden, als er aus unbestimmbarer Entfernung aufgenommen wird, und drittens endlich trifft das Argument die Wirkung der absorbirten Gase nach WAIDELE'S Hypothese gar nicht, vielmehr würde diese sowohl, als auch die der französischen Gelehrten, einen allerdings gewichtigen Beweis aus dem nach KNORRE'S und Anderer Versuchen unabweislichen Einflusse der Wärme hernehmen und die Moser'sche Photographie würde somit zur Thermographie übergehen.

Eine kurze Erwähnung verdienen die durch Elektricität erzeugten Bilder, die sich den bisher beschriebenen anreihen und einen neuen Zweig, die Elektrographie, geben. Man kennt schon seit LICHTENBERG die nach ihm benannten Figuren, und weiss aus noch früherer Zeit, dass elektrische Ströme, welche aus unterbrochenen Leitern über Glas, selbst auch blanke Metallflächen, hinstreichen, sichtbare Spuren nachlassen. Die nächste Veranlassung zur Wiederaufnahme dieses Gegenstandes gab eine Aeusserung von P. RIESS [1], welcher durch Behauchen der von elektrischen Funken getroffenen Stellen Figuren entstehen sah, die er elektrische Hauchfiguren nannte. Hierdurch bewogen stellte G. KARSTEN eine grosse Reihe von Versuchen an, indem er Medaillen, Münzen, Petschafte u. s. w. auf Nichtleiter der verschiedensten Art, die auf einer leitenden Platte ruhten, oder durch ein geöltes Papier getrennt, auf Leiter legte, mehrere Hunderte von elektrischen Funken darauf schlagen liess und dann durch Behauchen sehr kenntliche und zugleich feste, selbst durch Abreiben nicht verschwindende Figuren entstehen sah. Auch Iod- und Quecksilberdämpfe konnten angewandt werden, jedoch mit minder sicherem Erfolge. Ueber die Aetiologie dieser Erscheinungen spricht sich KARSTEN nicht bestimmt aus, wahrscheinlich weil er die Ursache in zu grosser Ferne sucht [2]. Wenn man aber berücksichtigt, dass

1 Repert. d. Ph. Bd. VI. S. 180.
2 Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 492. Bd. LVIII. S. 115.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

beim Zuführen der Elektricität auf Nichtleiter in diesen jederzeit beide Elektricitäten aus dem natürlichen Zustande des Gebundenseyns beider zur Neutralität getrennt werden, indem der genäherte Leiter die der seinigen entgegengesetzte aufnimmt, seine eigene aber mittheilt, während die dieser gleichnamige auf der abgewandten Seite abgeführt und die entgegengesetzte aufgenommen wird, dass eine dieser ähnliche Trennung auch bei leitenden Körpern stattfindet, dass die in so zahlreichen Funken mitgetheilte Elektricität nothwendig chemische Wirkungen äussern muss, wenn KARSTEN auch keine Röthung des Lakmuspapiers wahrnahm, und dass endlich die elektrischen Funken alle in ihrer Nähe befindlichen Staubtheilchen anzuziehen pflegen, wie sich sehr auffallend zeigt, wenn man einen Funken auf einen fein bestäubten Körper schlagen lässt, dann bedarf es in der That der Mühe nicht, nach irgend einem neuen Agens zu forschen, um die angegebenen Thatsachen zu erklären. Man kann übrigens leicht einen hieran sich schliessenden interessanten Versuch machen. Legt man nämlich auf eine lackirte Metallplatte oder auf eine auf Metall ruhende dünne und glatte Scheibe guter Elektrophorsubstanz eine Münze oder eine Medaille und führt dieser einen nach Umständen stärkeren oder schwächeren elektrischen Funken zu, so zeigt sich beim Bepudern, am besten mit einer Mengung aus gleichen Theilen Mennige und Bärlapsamen dem Volumen nach aus einem leinenen Säckchen, eine die Zeichnung des aufgelegten Gegenstandes darstellende Figur.

Zus. **Daltonismus** gebrauchen PREVOST, WARTMANN u. A. statt **Achrupsie.**

**Dammerde.** II. 278. III. 1093.

**Dampf.** Unterschied von Dunst. II. 279. von Gas. 280. X. 1142. gesättigter oder im Maximum der Dichtigkeit. II. 282. sind seine Molecüle mit Wärmesphären umgeben? 284. PARROT's physischer, chemischer und Bläschendampf. 285. latente Wärme des Wasserdampfes. 287. sonstiger Dämpfe. 291. allgemeinas Gesetz, wonach die latente (d. h. die zur Bildung desselben, von 0° C. anfangend erforderliche) Wärme, also die Summe der eigentlich latenten und der sensibeln Wärme der Dämpfe bei allen Temperaturen gleich ist. 293 ff. 299. 313. Wärmemenge, welche durch Verdichtung desselben frei wird. 301. Verhältniss des Brennmaterials zur erzeugten Menge des Dampfes. 306. Elasticität der Dämpfe. 314. Beispiele von Explosionen. 315. Elasticität des Wasserdampfes. 316. Versuche von WATT. 317. BETANCOURT. 319. G. G. SCHMIDT. 322. BIKER und ROUPPE 325.

Dalton. 327. Ure. 332. Arzberger. 335. Christian. 337. und Andern. 339—341. Formeln von Prony. 321. Schmidt. 324. Soldner. 329. 341. Biot. 349. Southern. 331. Ure. 333. Christian. 338. Laplace. 342. Poisson. 342. Mayer. 343 ff. Kämtz. 346. 347. Tabelle der Elasticitäten. 351. Elasticitäten anderer Dämpfe; Dalton's allgemeines Gesetz. 354. Elasticität des Alkoholdampfes. 356. Versuche von Ziegler. 356. von Watt, Robison und Schmidt. 357. Ure. 358. Tabelle. 360. Schwefeläther dampf. Versuche. 361. von Mayer. 362. Ure. 363. Muncke. 364. Schmidt. 365. Tabelle. 366. Petroleumdampf. 368. Terpentinspiritusdampf. 368. Schwefelkohlenstoffdampf. 369. Dichtigkeit der Dämpfe. 370. des Wasserdampfes. 371. Versuche von Gay-Lussac. 375. IV. 1499. Muncke. II. 376. IV. 1499. Despretz. II. 378. Formel von Laplace. 381. Mayer. 382. Gay-Lussac's Gesetz. 384. Tabelle. 385. Dichtigkeit des Alkoholdampfes. 390. Versuche von de Saussure, Schmidt. Muncke. 391. Tabelle. 392. Dichtigkeit des Schwefeläther dampfes. Versuche von de Saussure und Gay-Lussac. 393. Despretz und Muncke. 394. Tabelle. 395. Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffdampfes. 396. des Terpentinspiritus-Iod-Hydriod*naphtha*-Dampfes. 397. des Salzäther- und Blausäure-Dampfes. 398. Verhalten vereinter Dämpfe. 398 ff. Anwendung der Dämpfe. 405. als bewegendes Mittel und zur Erwärmung. 406. zur Auflösung. 410.

Nachtrag. Dalton's Gesetz der Elasticitäten der Dämpfe. X. 1025. 1046. 1055. Siedepunct gemischter Flüssigkeiten. 1027. Einfluss des Luftdrucks. 1039. Elasticität des Wasserdampfes. 1055. grosse Versuche der pariser Commission. 1055 ff. Formeln zur Berechnung der Elasticität. 1062—1082. Egen's Untersuchungen. 1068. Tabelle der Elasticitäten. 1081. Schwefelkohlenstoffdampf. 1086. Quecksilberdampf. 1093. Dämpfe der Metalle. 1098. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 1101. sonstiger Dämpfe. 1107. des Quecksilberdampfes. 1109. 1113. Bestimmungen von Dumas. 1110. Dichtigkeit des Iod- u. Quecksilberdampfes. 1113. Tabelle der Dichtigkeitender elastischen Flüssigkeiten. 1116.

Zusätze zum Art. **Dampf** s. **Wärme.**

**Dampf** der Salzlösungen; Wärme derselben. X. 1022.

**Dampfbläschen.** X. 2314.

**Dampfboot.** S. **Dampfschiff.** II. 486 u. s. w. Vergl. X. 1141.

**Dampfcylinder** der Dampfmaschinen. II. 469.

**Dampfdreher,** Kempelen's. II. 420.

**Dampfen** der Flüsse. S. **Nebel.** VII. 19. der Berge. VII. 20.

**Dampffregatte.** II. 491.

**Dampfheizung.** II. 406. V. 220. X. 429. S. **Wärme.**

**Dampfkanonen.** Aelteste Vorschläge. II. 410. neuere von Perkins. 411. Prechtl's Untersuchungen. X. 1146.

**Dampfkessel**[1] der Dampfmaschinen. II. 463.

1 Die in Frankreich für die Prüfung der Dampfkessel bestehenden Ordonnanzen finden sich in Ann. des Mines. 1830. T. VIII. p. 109.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Dampfkugel, Aeolipile.** II. 412. dient zur Bestimmung der latenten Wärme des Dampfes. 415. zur Blaslampe. 417. PRIESTLEY'S, die Reaction des Dampfes zu zeig n. 420.

**Dampfmaschine.** II. 417. durch Blasen und Reaction wirkend. 418. SAVERY'S. 422. Würdigung der Verdienste des Marquis von WORCESTER. 422—424. Veränderungen durch DESAGULIERS. 428. unmittelbar rotirende. 431. mit Embolus. 437. Newcomen'sche. 437. atmosphärische. 438. 440. WATT'S doppelt condensirende mit Schwungrad. 442. Expansionsmaschinen. 440—448. doppelt wirkende. 448. Hochdruckmaschinen. 455. von PERKINS. 456. hölzerne. 460. Unglücksfälle durch dieselben. 315. Einzelne Theile: Heizapparat. 461. Dampfkessel. 463. Dampfcylinder. 469. Embolus oder Kolben. 470. Dampfrohr. 471. Steuerung. 471. Condensator. 472. Balancier oder Baum. 473. Schwungrad. 475. Leistungen der Dampfmaschinen. 476. allgemeine Bemerkungen. 481. Maschinen mit explodirendem Gas. 481. mit erhitzter Luft. 482. mit comprimirten Gasen. 483. Verbreitung in verschiedenen Ländern. 484. Nachtrag. S. **Wärme.** X. 1118.

**Dampfpresse.** S. **Presse.** VII. 913.

**Dampfrohr** der Dampfmaschinen. II. 471.

**Dampfschiff.** Sehr allgemeine Verbreitung. II. 486. Geschichte ihrer Erfindung. 487. verschiedene Einrichtung derselben. 492. Dimensionen. 494. Leistungen. 495. Preise. 497.

**Dampfwagen.** Erfindung. II. 499. Construction. 500. Verbesserungen. 502. Dampfkutschen. 502.

**Dasymeter.** II. 504. Vergl. **Manometer.** VI. 1198. 1205.

**Daturin.** IX. 1715.

**Dauer** des Lichteindrucks im Auge. IV. 1456.

**Decagramm, Decaliter, Decameter. Decigramm, Deciliter, Decimeter.** Französische Masse. VI. 1271. 1272.

**Deckel** des Elektrophors. III. 730.

**Decrepitiren.** V. 1348.

**Deflagrator,** HARE'S. IIII. 489. IV. 690. 692. CHILDREN'S. 693.

**Dehnbarkeit.** II. 504. relative Eigenschaft der Körper. 505. des Goldes. 506. des Platins. 508. Wollaston'scher Platindraht. 508. sonstiger Metalle. 510. der Glasfäden. 511. der Spinnefäden. 514. Wesen derselben. 515.

**Dehnkraft.** I. 123. 280. II. 129. 516. 711. nach KANT. VI. 1411. 1414. X. 89.

**Dekapus.** Griechisches Mass. VI. 1244.

**Deklination** der Gestirne. I. 128.

**Deklinationskreis.** I. 129.

**Deklinatorium.** I. 132. VI. 962.

**Delphinfett.** IX. 1708. **Delphinin.** 1716. **Delphinsäure.** 1700.

**Deltabildung.** IV. 1327.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Depolarisation** des Lichts. S. **Polarisation.** VII. 694. der Wärmestrahlen. X. 603.
**Derah.** Aegyptische Elle. VI. 1235.
**Descensionaldifferenz.** I. 120. 401.
**Desinficirung** der Luft. I. 478. VI. 2003.
**Dessätine.** Russisches Feldmass. VI. 1356. S. **Mass.**
**Destillation.** II. 517.
**Detonation.** IX. 2013. X. 263. 339.
**Deuse** oder **Düse.** IV. 1141.
**Diabetes.** S. **Heber.** V. 129.
**Diagonalmaschine** von NOLLET und EBERHARDT. I. 934. von s' GRAVESANDE. 935.
**Diakustik.** I. 281.
**Diamant** ist Kohlenstoff. V. 907.
**Diamantlinsen** zu Mikroskopen. VI. 448.
**Dianenbaum.** S. **Metallbaum.** VI. 1816.
**Diaphanometer,** SAUSSURE's. II. 709.
**Diasporometer,** ROCHON's. VII. 943.
**Diastas.** IX. 1719.
**Diathermanie** der Wärme. X. 555. 564.
**Diathermansie** der Wärme. X. 555. 583. 587. 593. 646.
**Diaule.** Griechisches Mass. VI. 1240.
**Dichas.** Aegyptisches Mass. VI. 1233. 1243.
**Dichroismus.** S. **Polarisation.** VII. 866.
**Dichroit.** Dessen Thermoelektricität. X. 1055.
**Dichtigkeit,** grösste, des Wassers. I. 601—608. X. 902—914. relative Eigenschaft der Körper. II. 519. gleichmässige und ungleichmässige. 520. mittlere. 522. Wesen derselben. 525. der Erde, vergl. **Erde.** III. 940 ff. S. **Erde.** Dichtigkeit im Allgemeinen, vergl. **Volumen.** IX. 2085.
**Dichtigkeitsmesser.** S. **Manometer.** VI. 1198.

Zus. **Didymium** oder **Didym** (von δίδυμος, Zwilling), ein so eben erst entdecktes, mit dem Lanthan verbundenes Metall oder einfacher Körper. S. **Lanthan.** Vergl. X. 2349.

**Differentialbarometer,** WOLLASTON's. S. **Meteorologie.** VI. 1856. X. 2178.
**Differentialbarometer,** AUGUST's. II. 526. Einrichtung. 529. Gebrauch. 533. Nachtrag. Vergl. **Meteorologie.** VI. 1854.

Zus. HERMANN KOPP hat diesem Barometer eine veränderte Einrichtung gegeben, die noch bequemer ist als die ursprüngliche. Im Wesentlichen bildet die in einem Schenkel einer umgekehrten, heberförmig gebogenen Röhre eingeschlossene Luft das zum Comprimiren bestimmte Volumen, welches durch die Steigröhre mit der Atmosphäre in Verbindung steht und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

daher gleiche Dichtigkeit als diese hat. Wird dann das im andern Schenkel befindliche Quecksilber durch einen Embolus herabgedrückt, so entweicht ein Theil der Luft aus dem Gefässe, bis das aufsteigende Quecksilber die Spitze der Steigröhre erreicht und dadurch das erforderliche Luftvolumen absperrt. Durch weiteres Niederdrücken des Embolus wird das Luftvolumen comprimirt, bis seine Oberfläche eine für diesen Zweck angebrachte Stahlspitze erreicht, und die Höhe der Quecksilbersäule im Steigrohre, welche einem aliquoten Theile der Compression zugehört, zeigt durch die Proportionalität dieser Grösse die absolute Grösse des atmosphärischen Druckes. Es lassen sich leicht mehrere Messungen in kurzer Zeit wiederholen, wodurch man die Fehlergrenze vermindert; auch ist eine empirische Graduirung der Scale nicht schwierig. Zu diesem Ende bezeichnet man die Höhe, welche das Quecksilber in der Steigröhre erhält, wenn diese vorher der Länge des Instrumentes angemessen ist, was sich leicht durch stärkeres Niederdrücken oder Heraufziehen des Stahlstiftes reguliren lässt, nach einem guten Barometer, und theilt den Raum von diesem Rande bis zur Spitze der Steigröhre in gleiche Theile, deren Menge durch den beobachteten Rand des Barometers gegeben ist[1].

**Differentialbeobachtungen.** VI. 1812.

**Differentialien,** geometrische und mechanische. VI. 1538.

**Differential-Inductor.** FARADAY's. S. **Elektricität.** DOVE's. S. **Induction.**

**Differentialsextant.** S. **Mikrometer.** VI. 2178.

**Differentialthermometer** oder **Differenzthermometer.** LESLIE's. II. 535. dessen Erfindung. 535. Einrichtung. 537. abgeändert durch HOWARD. 541. dient als Hygrometer. V. 623. Nachtrag. IX. 944. RITCHIE's. X. 427. 428.

**Diffraction** des Lichtes. S. **Inflexion.** V. 681. und **Undulation.** IX. 1409.

Zus. **Diffusion.** Hierdurch bezeichnet man eine bei den Gasen vorkommende ähnliche Erscheinung, als welche bei tropfbaren Flüssigkeiten den Namen Endosmose erhalten hat. Man kannte seit langer Zeit das Hindurchdringen der Gase und Dämpfe durch Thierblase (Bd. I. S. 200. Bd. IX. S. 1984) und das von DOEBEREINER wahrgenommene Entweichen des Wasserstoffgases aus Glocken mit feinen Rissen blieb nicht

1 Poggendorff Ann. Bd. XXX. S. 62. Bd. LVI. S. 513.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

unbeachtet (Bd. II. S. 53. 284. IV. 1047. VI. 1446). Um diese letzteren Erscheinungen zu controliren, setzten MAGNUS eine mit Wasserstoffgas gefüllte, einen feinen Riss habende Glocke unter eine grössere mit Sauerstoffgas gefüllte, sperrte beide durch Quecksilber und fand, dass das Gas aus der ersteren in die zweite entwich. Eine mit Wasser bis fast ans Ende gefüllte und daselbst mit einer nassen Thierblase überbundene Glasröhre stellte er mit ihrem unteren Ende in ein Gefäss mit Quecksilber, welches in derselben bis zu 3 Zoll Höhe stieg, als das Wasser allmälig verdunstete[1]. Man kannte ferner das eigenthümliche Verhalten der Gase, wonach sich dieselben, wenn sie sich nicht chemisch verbinden, dennoch nicht wie die tropfbaren Flüssigkeiten nach ihrem specifischen Gewichte über einander lagern, sondern selbst durch das Aufsteigen der schweren in den leichteren und umgekehrt durch ein Herabsinken der letzteren in den ersteren mit einander mengen. Am bekanntesten hierüber sind die Versuche von BERTHOLLET, welcher mit den verschiedensten Gasen gefüllte Ballons durch eine enge Röhre mit einander verband und nach 24 bis 48 Stunden ein ziemlich gleichmässiges Gemenge beider in jedem der Ballons wahrnahm[2]. Um die Zeit zu ermitteln, in welcher atmosphärische Luft durch enge Canäle sich mit andern eingeschlossenen Gasen vermengt, nahm THOMAS GRAHAM 9 Zoll lange Glasröhren, verschloss diese am einen Ende, und steckte in das andere einen eingeriebenen Stöpsel, in welchem sich ein 0,07 bis 0,12 engl. Zoll enges und 2 Zoll hervorragendes Röhrchen befand. Diese Röhren füllte er mit der zu prüfenden Gasart, legte sie horizontal und zugleich das enge, rechtwinkelig umgebogene Röhrchen bei den schwereren Gasarten nach oben, bei den leichteren nach unten gekehrt, um ein mechanisches Ausströmen zu hindern, und untersuchte nach 4 oder nach 10 Stunden den Inhalt, wobei sich jederzeit ein die Hälfte erreichender, bei Wasserstoffgas aber bedeutend übersteigender Theil entwichen und durch atmosphärische Luft ersetzt fand. Da hierbei die leichteren Gase ungleich schneller entwichen, so führte dieses zu der Vermuthung, dass die erforderlichen Zeiten den Quadratwurzeln der Dichtigkeit umgekehrt propor-

1 Poggendorff Ann. Bd. X. S. 153.
2 Mém. de la Soc. d'Arcueil. T. II. p. 462.

tional seyn möchten. Aehnliche Resultate gaben auch die Versuche, als GRAHAM zwei mit verschiedenen Gasen gefüllte Ballons durch ein enges Rohr mit einander in Verbindung setzte. Endlich erhielt er noch auffallendere Resultate, als er eine zu zwei Drittel mit Steinkohlengas gefüllte Blase unter einen mit Kohlensäure gefüllten Recipienten legte und sie nach 24 Stunden stark angeschwollen und 35 Procent Kohlensäure enthaltend fand, während die Kohlensäure nur wenig von dem Steinkohlengase aufgenommen hatte. Eine zur Hälfte mit atmosphärischer Luft gefüllte Blase enthielt unter gleichen Bedingungen bloss Kohlensäure [1].

Nachdem GRAHAM die von DOEBEREINER gemachte Erfahrung kennen gelernt hatte, nahm er seine Versuche wieder auf, bezeichnete die wechselseitige Austauschung der Gase durch den Namen Diffusion, und stellte das allgemeine Gesetz auf, dass die Mengen der auf diese Weise durch eng poröse Körper ausgetauschten Gase sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln ihrer Dichtigkeiten verhalten. Zuerst füllte er eine mit einem feinen Risse versehene Glocke mit Wasserstoffgas, sperrte sie ab und senkte sie bei zunehmender Verminderung ihres Inhalts zur Erhaltung gleicher Spannung tiefer in die sperrende Flüssigkeit, bis Stillestand erfolgte. Hierbei fand er, dass von 3,87 Volumen Wasserstoffgas nur 1 Volumen übrig blieb, welches bei der Untersuchung sich als atmosphärische Luft zeigte. Wird die Dichtigkeit des Wasserstoffgas = 0,0668 gegen atmosphärische Luft = 1 angenommen, so giebt, da $\sqrt{0,0668} = 0,2623$ ist, die Proportion:

$$0,2623 : 1 = 1 : x$$

den Werth von $x = 3,8149$ dem ursprünglichen Volumen sehr nahe gleich, wodurch also das von ihm erfundene Diffusionsgesetz begründet wäre.

Risse in Glocken sind nicht wohl gleichmässig und so zu erhalten, dass sie nicht zugleich die Gase mechanisch durchströmen lassen. Besser zeigten sich Cylinder von unglasirter Wedgwood-Masse, obgleich auch diese, wenn sehr trocken,

---

1 Quarterly Journ. of Science. New Ser. N. XI. p. 74. Poggendorff Ann. Bd. XVII. S. 341.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mechanisch durchliessen, wenn zu feucht, jeden Durchgang hinderten. Uebergebundene Thierblase fand GRAHAM in ihrer Wirkung zu langsam, trockne gute Korkstöpsel, einige Mineralien und selbst dichte Hölzer zeigten sich geeigneter, am besten aber 0,1 bis 0,6 Zoll dicke Gypspflöcke, deren er sich hernach ausschliesslich bediente. Um diese zu erhalten, steckte er in die zu den Versuchen dienenden 6 bis 14 Zoll langen, 0,5 Zoll weiten graduirten Glasröhren Holzcylinder so weit hinein, dass der für die Dicke des Gypsstopfers erforderliche Raum leer blieb, füllte diesen mit der gehörig aus gebranntem pulverisirten Gypse bereiteten Masse an und liess nach Wegnahme des hölzernen Cylinders den Stopfer trocknen. Diese Röhren senkte er mit dem offenen Ende in Sperrwasser, um den zu starken Druck des Quecksilbers zu vermeiden, sog die enthaltene Luft mittelst einer heberförmig gebogenen Röhren heraus, doch so, dass das Wasser mit dem Gyps nicht in Berührung kam, wodurch derselbe für Gase undurchdringlich wird, füllte sie dann mit dem erforderlichen Gase, senkte sie, so wie dieses zunehmend mehr verschwand, tiefer in das Sperrwasser zur Erhaltung eines gleichen Niveaus, und wartete, bis Stillstand eintrat und der Versuch beendet war, was bei dünnen Stöpseln schon nach einigen Minuten erfolgte. Neben diese Diffusionsröhre senkte er in das nämliche Sperrwasser eine zweite ganz gleiche, beide meistens des grösseren Volumens wegen mit einer Kugel versehen, und mit der nämlichen Gasart gefüllt, um mittelst der letzteren völlig verschlossenen den Einfluss der Wärme und des Barometerstandes zu corrigiren. Das eingeschlossene Gas, als über Wasser stehend, galt für mit Wasserdampf gesättigt, und um auch das eindringende in diesen Zustand zu versetzen, war ein hohles Dach von genässtem Fliesspapier über dem Gypsstöpsel befestigt. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der mit 11 verschiedenen Gasen bei mittlerer Temperatur erhaltenen Resultate.

| Gase | Volumina des entwich. | Volumina des eingedr. | Quotient |
|---|---|---|---|
| Wasserstoffgas . . . . . | 1085,7 | 282,2 | 3,848 |
| Kohlensäure . . . . . | 178,9 | 223,2 | 0,814 |
| Schwefligsaures Gas . . . | 66,0 | 97,0 | 0,68 |
| Stickstoffoxydulgas . . . | 51,0 | 62,0 | 0,82 |
| Schwefelwasserstoffgas . | 69,0 | 73,0 | 0,95 |
| Sauerstoffgas . . . . . | 795,0 | 838,0 | 0,948 |
| Stickstoffgas . . . . . | 836,0 | 834,0 | 1,014 |
| Oelbildendes Gas . . . . | 800,0 | 785,0 | 1,019 |
| Kohlenoxydgas . . . . . | 815,0 | 803,0 | 1,015 |
| Sumpfluft . . . . . | 252,0 | 187,0 | 1,344 |
| Cyangas . . . . . | 69,3 | 84,2 | 0,820 |

Den Versuch mit Cyangas hält GRAHAM für ungenügend, weil dieses Gas vom Gypsstöpsel verschluckt werde; die übrigen aber bestätigen allerdings das aufgestellte Diffusionsgesetz, wenn man mit GRAHAM annimmt, dass die Fehlergrenze nicht über ein Dreihundertstel reicht. Dieses ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

| Gase | spec. Gew. $= \delta$ | $\sqrt{\frac{1}{\delta^2}}$ | Quotient |
|---|---|---|---|
| Wasserstoffgas . . . . . | 0,0694 | 3,7947 | 3,830 |
| Kohlensäure . . . . . | 1,5270 | 0,8091 | 0,812 |
| Schwefligsaures Gas . . | 2,2220 | 0,6708 | 0,68 |
| Stickstoffoxydulgas . . . | 1,5270 | 0,8091 | 0,82 |
| Schwefelwasserstoffgas . | 1,1805 | 0,9204 | 0,95 |
| Sauerstoffgas . . . . . | 1,1110 | 0,9487 | 0,9498 |
| Stickstoffgas . . . . . | 0,9720 | 1,0140 | 1,0143 |
| Oelbildendes Gas . . . . | 0,9720 | 1,0140 | 1,0191 |
| Kohlenoxydgas . . . . . | 0,9720 | 1,0140 | 1,0149 |
| Sumpfluft . . . . . | 0,5550 | 1,3414 | 1,344 |

Die grösste Abweichung zeigt das Wasserstoffgas, wobei jedoch POGGENDORFF bemerkt, dass die Annäherung schon grösser wird, wenn man die Dichtigkeit dieses Gases nach BERZELIUS $= 0{,}0688$ nimmt, indem dann $\sqrt{\frac{1}{\delta^2}} = 3{,}8149$ wird. Inzwischen liegt nach den neuesten Bestimmungen von BOUSSINGAULT

und DAMAS das spec. Gewicht dieses Gases zwischen 0,0691 und 0,0695, und es kann also auf diese Weise nicht geholfen werden, doch zeigt das Wasserstoffgas noch sonstige Anomalieen und ist schwer in vollkommener Reinheit zu erhalten.

Bei allen diesen Versuchen waren die Gypsstöpsel der freien atmosphärischen Luft ausgesetzt, so dass man die Menge der letzteren als unendlich gross betrachten muss, und zudem ist diese selbst ein Gemenge. Einen einzigen Versuch aber stellte GRAHAM an, wobei er zwei Gase von abgesperrtem Volumen in Verbindung brachte. Zwei oben in eine Kugel erweiterte Röhren wurden jede in ein besonderes Sperrgefäss gesenkt und oben mittelst Federharz durch eine horizontale Röhre verbunden, in welcher sich ein 0,2 Z. dicker Gypsstöpsel befand. Als alles luftdicht schloss, wurde die eine Röhre mit Stickgas, die andere mit Kohlenoxydgas gefüllt; nach 24 Stunden zeigte sich keine Volumensveränderung, und die chemische Analyse zeigte in beiden gleiche Mengen beider Gase, die sonach auch gleiche Dichtigkeiten haben müssen[1].

POGGENDORFF hat die Methode angegeben, wie die Resultate solcher sehr wünschenswerther Versuche zu berechnen sind. Ist der Inhalt des einen Gefässes $= A$, des andern $= B$, so lässt sich annehmen, dass vor dem Versuche der Inhalt von A aus einem Theile, welcher zurückbleibt, $= a$ und aus einem, welcher durchdringt, $= \alpha$, ebenso B aus b und $\beta$ besteht. Nach dem Versuche werde $A = X = a + \beta$ und $B = Y = \alpha + b$ und die Diffusion ist vollendet, wenn $\frac{a}{X} = \frac{\alpha}{Y} = \frac{A}{A+B}$ und $\frac{\beta}{X} = \frac{b}{Y} = \frac{B}{A+B}$ ist. Nach dem Diffusionsgesetze muss $\alpha : \beta = \sqrt{\delta} : 1$ seyn, wenn das specifische Gewicht des Gases in $A = 1$ und in $B = \delta$ ist. Man hat also für diese verschiedenen Grössen:

1) $X + Y = A + B$, 2) $\alpha = \beta\sqrt{\delta}$,

3) $\frac{\beta}{X} = \frac{b}{Y} = \frac{B}{A+B}$, 4) $\frac{\alpha}{Y} = \frac{a}{X} = \frac{A}{A+B}$,

und da $X = a + \beta$ und $Y = b + \alpha$,

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. IX. p. 175. N. X. p. 269. N. XI. p. 351. Transact. of the Roy. Soc. of Edinb. T. XI. p. 222.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

5) $\beta = X \cdot \frac{B}{A+B}$, 6) $\alpha = Y \cdot \frac{A}{A+B}$,

7) $a = X \cdot \frac{A}{A+B}$, 8) $b = Y \cdot \frac{B}{A+B}$.

Da nun nach (2) $\alpha = \beta \sqrt{\delta}$ ist, wenn man für $\alpha$ und $\beta$ die Werthe aus (5) und (6) substituirt, so erhält man

9) $X \cdot B \sqrt{\delta} = Y \cdot A$ oder $\frac{X}{Y} = \frac{A}{B\sqrt{\delta}}$.

Hierin die in (1) gefundenen Werthe für X und Y gesetzt, giebt

10) $X = \frac{A(A+B)}{A+B\sqrt{\delta}}$ und $Y = \frac{B(A+B)\sqrt{\delta}}{A+B\sqrt{\delta}}$,

woraus dann nach 5) bis 8)

11) $\beta = \frac{AB}{+B\sqrt{\delta}}$ und $\alpha = \frac{AB\sqrt{\delta}}{A+B\sqrt{\delta}}$

12) $a = \frac{AA}{A+B\sqrt{\delta}}$ und $b = \frac{BB\sqrt{\delta}}{A+B\sqrt{\delta}}$

gefunden wird[1].

Schon vor der Bekanntwerdung von GRAHAM's Versuchen veröffentlichte MITCHELL eine Reihe ähnlicher, woraus das Durchdringen der Gase namentlich durch Membranen von Cautchuck hervorging, die er aus den käuflichen, nicht gereiften Flaschen dieser Substanz durch Erweichen derselben in kaltem Aether und nachheriges allmäliges Aufblasen herstellte[2]. Ueber die Permeabilität des Cautchuck und zugleich auch dessen Geneigtheit, die Diffusion der Gase zuzulassen, hat neuerdings PEYRON eine Reihe von Versuchen angestellt, deren wesentliche Resultate in Folgendem bestehn. Wenn man über eine oben erweiterte Glasröhre eine auch unpräparirte Membrane Cautchuck festbindet, die Röhre mit Quecksilber füllt und barometerartig in ein Gefäss mit Quecksilber senkt, so erweitert sich der anfänglich luftleere Raum und es dringt fortwährend eine dem Drucke proportionale Menge Luft ein. Wird in eine solche Röhre sofort nach ihrer Herstellung so viel Wasserstoffgas gefüllt, dass das Quecksilber bis zur Hälfte herabsinkt, so fängt dasselbe augenblicklich wieder an zu stei-

1 Poggendorff Ann. Bd. XXVIII. S. 331 ff., wo GRAHAM's Untersuchungen mitgetheilt und mit lehrreichen Anmerkungen begleitet sind.

2 Journ. of the Roy. Instit. N. IV. p. 101. N. V. p. 307.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gen. Wird ein Cautchuckballon mit Wasserstoffgas gefüllt und unter eine Campane mit atmosphärischer Luft gelegt, so sinkt er allmälig bis auf etwa $\frac{2}{3}$ seines Volumens zusammen, und der Inhalt besteht aus etwa 2 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theil atmosphärischer Luft, welche Gase sich auch in der Campane finden. In freier Luft liegend verliert der Ballon endlich alles Wasserstoffgas und enthält bis auf ein Viertel seiner Grösse herabgegangen bloss atmosphärische Luft. Befestigt man einen zu drei Viertel seines Inhalts mit Luft gefüllten Cautchuckballon in einer Campane, füllt man diese letztere erst mit Wasser und dann mit Wasserstoffgas, so schwillt der Ballon allmälig auf und in ihm, wie in der Campane, befindet sich ein Gemenge aus Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft, welche letztere allein in ihm zurückbleibt, nachdem er lange an freier Luft gelegen hat. Eine ähnliche Diffusion fand auch bei Stickstoffoxydul und Kohlensäure statt; auch machte es keinen Unterschied, ob käufliches Cautchuck oder präparirtes angewandt wurde. Hiernach muss man vermuthen, dass auch die bei pneumatischen Untersuchungen gebrauchten Cautchuck-Röhren eine Diffusion gestatten. PEYRON wies dieses durch Versuche nach, fand aber zugleich, dass Membranen von dieser Substanz durch zweimaliges Bestreichen mit Leinölfirniss ihre Permeabilität zum Theil, durch zweistündiges Maceriren in heissem Leinöl aber wahrscheinlich ganz verlieren [1]. BRÜCKE's Diffusionsversuche s. **Endosmose.**

**Digestivsalz.** V. 844.

**Digestor,** PAPIN's. II. 544. Construction nach ZIEGLER. 545. nach EDELKRANZ. 547. verbessert durch MUNCKE. 549. Gebrauch und Nutzen. 550. Nachtrag. X. 1142.

**Dimorphismus.** V. 1351. IX. 1939. 1951. 2038.

**Diopter.** I. 282.

**Dioptrik.** II. 553. älteste Entdeckungen. 554. neuere Erweiterungen. 557.

**Diorit.** Felsart. III. 1083. 1084.

**Diota.** Griechisches Mass. VI. 1244.

**Dipsector.** II. 558. Construction und Gebrauch. 559.

**Directionslinie** des Fallens. VIII. 663.

**Directoren** für medicinische Elektricität. III. 395.

**Dispersion** des Lichts. S. **Undulation.** IX. 1308.

**Dochte.** VI. 49. der ewigen Lampen. 50.

**Dolerit.** Felsart. III. 1099. IX. 2206.

---

1 Compt. rend. T. XIII. p. 820. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 587.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Dolichus.** Griechisches Mass. VI. 1240.
**Dolomit.** Felsart. III. 1082.
**Domit.** Felsart. III. 1094.
**Donner, Donnerschlag.** II. 562. kurzer, prasselnder und rollender. 563. das Rollen als Folge von Zersetzungen. 565. als unmittelbare des Blitzes. 575. des Wiederhalles. III. 79.

Zus. Nach POUILLET [1] wird das Geräusch des Donners nicht durch das Eindringen der Luft in den durch den Blitz erzeugten leeren Raum, sondern durch ein Erschüttern der Luft (vibration de l'air) hervorgebracht, was übrigens fast das nämliche ist, jedoch deuten die sogenannten Platzungen auf ein eigentliches Verdrängen der Luft. Das Argument, dass fliegende Kugeln nur ein Zischen erzeugen, ist nicht beweisend, denn ihre Bewegung ist zu langsam, analoge Phänomene dagegen sind das Knallen einer Peitsche und der elektrischen Pistole, welches letztere wegfällt, wenn die Oeffnung derselben im Momente der Explosion verschlossen wird. Wenn TESSAN [2] den Knall des Donners davon ableitet, dass die Wolke durch das Ausfahren des Funkens den durch die Elektricität ihr gegebenen Theil ihrer Elasticität verliert, so bedarf diese Hypothese keiner Widerlegung. Interessanter ist dagegen seine Wahrnehmung eines zischenden Geräusches neben dem Donner bei einem Gewitter, welches er im Freien erlebte, wovon man auf das Geräusch der Nordlichter schliessen könnte. Nach ARAGO [3] dauert der durch Echos verlängerte Knall eines Pistolenschusses unter günstigen Umständen wohl 30 Secunden, der Donner aber höchstens 36 bis 45 Secunden. Hieraus wird indess die ungleiche wechselnde Stärke des Donners nicht klar. Nach HOOKE [4] verändert sich die Stärke des Donners mit der Entfernung des Blitzstrahls vom Ohre des Beobachters; nach ARAGO und KÄMTZ [5] ist aber zugleich die Zickzackform der Bahn bedingend, indem der Schall da am stärksten seyn muss, wo der Widerstand eine Beugung des Strahls bewirkt. Bei nahen und fast vertical einschlagenden Blitzen ist der Donner anfangs am stärksten und nimmt meistens regelmässig ab, bei

1 Elements de Physique. 3me éd. T. II. p. 615.
2 Compt. rend. T. XII. p. 792.
3 Annuaire pour 1838. p. 451.
4 Posthumous works. Lond. 1705. p. 424.
5 Lehrbuch der Meteorologie. Bd. II. S. 424.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

entfernten fängt er oft geringer an und nimmt dann zu, was daraus folgen kann, dass der Blitz sich in seiner Richtung vom Beobachter entfernt; die wechselnde Stärke des Donners liesse sich füglich von der ungleichen Zahl der während seiner Dauer gleichzeitig reflectirten Strahlen ableiten, worauf Arago nicht genügendes Gewicht zu legen scheint.

**Donnerbüchse.** S. **Pistole,** elektrische. VII. 573.
**Donnerhaus.** II. 578. nach Cavallo. 578. nach Sigaud de la Fond. 581.
**Doppelatom.** IX. 1902.
**Doppelbildmikrometer.** S. **Mikroskop.** VI. 2261.
**Doppelheber, Doppelheberprobe.** III. 232.
**Doppelnadel,** magnetische. Nobili's. VI. 2481.
**Doppelspath,** Isländischer. Verhalten gegen das Licht. IX. 1474.
**Doppelsterne.** IV. 336. IX. 203. X. 1384. 1410.
**Doppeltöne,** mitklingende. VIII. 197.
**Doppeltsehen.** S. **Gesicht.** IV. 1429.
**Dosenlibelle.** X. 1270.
**Dossirung.** S. **Hydraulik.** V. 522.
**Drache,** elektrischer. II. 583. von Franklin zur Ermittelung der Luftelektricität gebraucht. 585. VI. 465. kann bei elektrischen Wolken gefährlich werden. II. 590.

Anm. Der Art. **Drache** ist von Pfaff; die gewöhnliche Unterschrift, das P., ist vergessen.

**Drachenkopf.** II. 591.
**Drachenmonat.** II. 591. VI. 2334.
**Drachenschwanz.** II. 591.
**Drachme.** Griechisches Gewicht. VI. 1246.
**Drahtbrücke.** S. **Hängebrücke.** V. 1.
**Drehpunct** des Auges. S. **Sehen.**
**Drehung.** Widerstand dagegen. III. 194. VI. 977.
**Drehungsgesetz** des Windes. X. 1894. 2000—2035.
**Drehwaage,** Coulomb's. II. 591. Michell's und Cavendish's früherer Gebrauch derselben. 592. Coulomb's Einrichtung derselben. 593 ff. mathematische Bestimmungen bei derselben. 596 ff. Messung der elektrischen Anziehung. III. 690.

**Dreiklang,** harmonischer. VIII. 333.
**Dromos.** Griechisches Mass. VIII. 1240.
**Drosometer.** II. 605. IX. 707.
**Druck.** II. 605. Unterschied vom Stosse. 606. VIII. 1095. Wesen desselben. II. 607. Fortpflanzung. 611. Grösse und Richtung. 613. halbflüssiger Körper. 614. der Brückenbogen. 620. gleichmässiger der Flüssigkeiten. S. **Hydrostatik.** V. 577. gegen die Wandungen. 579. gegen den Boden. 580. gegen gegebene Flächen. 581.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mechanischer s. **Mechanik.** VI. 1541. hydrostatischer nach allen Richtungen. 1500.

**Druckpumpe, Druckwerk.** II. 622. Wesen derselben. 623. Einrichtung und Verbesserungen. 626. ihr Windkessel. 631. 634. grosses Druckwerk zu Marly. 637. zu Chaillot. 638. Vergl. **Hydrodynamik.** V. 548. und **Pumpe.** VII. 965.

**Druckventilator.** IX. 1626.

**Drummond'sches Licht.** S. **Flamme.**

**Drusenräume.** III. 1103.

**Dualismus** der Elektricitätslehre. III. 331.

**Dualist** in der Elektricitätslehre. III. 323.

**Ductilität.** S. **Dehnbarkeit.** II. 504.

**Düse** oder **Deuse.** IV. 1141.

**Duft.** S. **Nebel.** VII. 12.

**Dunkelheit,** dunkle Körper. II. 642.

**Dunst.** II. 279. Bedeutung des Wortes. 644. V. 656. X. 996. Wesen und Dichtigkeit. II. 646. besteht aus hohlen Bläschen. 651. Schweben in der Luft. 655. Grösse und Beschaffenheit der Bläschen. 657. Durchmesser und Dicke der Hüllen. 658. ihr Inhalt. 663. X. 2314.

**Dunstbläschen.** X. 2314.

**Dunstkreis.** I. 439.

**Duodecadik.** S. **Mass.** VI. 1228.

**Duplicator** der Elektricität. II. 667. Unterschied vom Condensator. 658. verbessert durch CAVALLO. 669. mit Mechanismus. 671. dessen Verhalten. III. 305.

**Durchdringen** der Flüssigkeiten durch Thierblase. I. 200. IX. 1984. des Wasserstoffgases durch Risse. II. 53. 284. IV. 1047. VI. 1446. 1447. Vergl. **Endosmose** und **Diffusion.**

**Durchgang** des Lichts durch durchsichtige Körper. II. 553. der Gestirne durch den Meridian. 683. des Mercurs und der Venus durch die Sonnenscheibe. 683. IX. 1651. 1654. Zeitbestimmung hierfür. II. 684. Beobachtung der Durchgänge. 688. genauere Bestimmung, wie sich der Durchgang der Venus an verschiedenen Orten zeigt. 690. der im Jahre 1769 beobachtete Durchgang. 694. Benutzung zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. 696. Mercur ist hierzu unbrauchbar. 697.

**Durchgangs-Instrument.** S. **Passage-Instrument.** VII. 296.

**Durchkreuzung** des optischen Nervs. S. **Gesicht.** V. 1481.

**Durchleitungsvermögen** der Körper für Wärme. X. 465. 548.

**Durchmesser** der Erde. III. 930. 933.

**Durchseihen.** S. **Filtriren.** IV. 240.

**Durchsichtigkeit.** ihre Ursachen. II. 698. Versuche darüber und über den Lichtverlust. 702. Lichtverlust beim Durchgange durch die Atmosphäre. 706. verschiedene Durchsichtigkeit der Körper nach ihrer chemischen Zusammensetzung. IX. 1946.

Zus. **Dynameter** nennt BAUMANN ein von ihm erfundenes Instrument, welches bestimmt ist, die Vergrösserung der

Fernröhre zu messen. Es besteht aus einer dünnen Scheibe Perlmutter mit einer feinen Theilung, wobei die Zahl der Theilstriche, welche ein durch das Fernrohr gesehener Gegenstand bedeckt, den optischen Winkel, mithin die Grösse desselben und durch Vergleichung dieser mit dem Bilde im unbewaffneten Auge die Vergrösserung giebt[1]. Es ist also eigentlich ein Mikrometer und schon früher erfunden[2].

**Dynamik.** S. **Mechanik.** VI. 1501. 1540. Kantische. II. 129. VI. 1411. allgemeine Untersuchung der metaphysischen. II. 711. und mathematischen. 713.

**Dynamiker** im Gegensatz der Atomistiker. II. 712.

**Dynamometer,** Kraftmesser. II. 715. X. 43. 44. Regnier's. II. 715—719. Muncke's. 719—722. hydraulisches von Louis Martin. 723. Apparat von Prony zur Bestimmung des dynamischen Effects der Maschinen. 723. Anwendung desselben bei Thieren. V. 995.

**Dynamometer,** optisches, für Fernröhre. I. 660. von Ramsden, die Vergrösserung zu messen. IX. 1779.

## E.

**Ebbe** und **Fluth.** III. 3. Spring- und Nippfluth. 5. Fortrücken der Fluthen. 7. Ursachen derselben. 8. Newton's Erklärung. 11. vollendet durch Laplace. 13. populäre Darstellung. 14. Einfluss der Rotation der Erde. 19. Theorie. 23. Vergleichung mit den Beobachtungen. 48. einzelne Merkwürdigkeiten verschiedener Orte. 53. Vergl. **Isorhachien.**

**Ebbe-** und **Fluth-Strom.** III. 7.

**Ebene,** horizontale. III. 64. geneigte. 65. Bewegungen auf derselben. 66. Anwendung derselben beim berganlaufenden Cylinder. 70. und Kegel. 71. und der Quecksilberuhr. 72. die Holzrutsche in der Schweiz. 73. Regeln der fortschaffenden Mechanik. 74.

**Ebenen** der Planeten- und Kometenbahnen. III. 786. der Erde. 1129.

**Ebenmassgesetz,** Hauy's, bei den Krystallen. S. **Krystall.** V. 1314.

**Echo.** III. 78. die dasselbe erzeugenden Flächen. 78. deren Menge und Entfernung. 85. vielsylbige und vielfache Echos. 85. merkwürdige. 94. tonisches. 96.

**Edelstein.** III. 97.

**Effervescenz.** IX. 2013.

**Eigenschaften,** relative. II. 505.

---

1 Journ. of Science. 1823. Janv. p. 182. Bibl. univ. 1822. Sept. p. 6.

2 Mém. de l'Acad. de Berlin. 1775.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Einbau** der Ströme. S. **Hydraulik.** V. 524.
**Einfachsehen.** IV. 1472. Vergl. **Sehen.**
**Einfallsloth.** I. 1130. III. 97.
**Einfallspunct, Einfallssinus, Einfallswinkel.** I. 1130. III. 98.
**Einflüsse,** elektrische, nach DE LUC. III. 358. 361.
**Einschaltungen** der Abendländer, der Türken, der Indier, der Juden. S. **Jahr.** V. 672. 673. 676. Vergl. **Schalttage.** IX. 43.
**Einschattige.** III. 98. VIII. 511.
**Einschneiden** weicherer Körper in harte durch schnelle Bewegung. V. 24.
**Eintritt** der Himmelskörper in den Schatten. I. 647. eines Planeten vor die Sonne. 690.
**Eis.** III. 99. Erkaltung des Wassers bis zu dessen Bildung. 101. Krystallisation und Krystallform. 105. VIII. 559. X. 941. 948. Blasen im Eise. III. 111. specifisches Gewicht. 113. VI. 1706. Ausdehnung beim Entstehen. III. 114. und Wärmeentwickelung. 119. Festigkeit desselben. 120. Verdunstung. 122. IX. 1729. X. 1001. optisches Verhalten. III. 123. Leitungsfähigkeit für Elektricität und Wärme. 124. X. 552. Aufthauen. III. 126. Grundeis. 127. X. 952. Gletschereis. III. 133. Ureis der Polargegenden. 140. Gefrieren des Meeres. 141. Meereis hebt Ketten aus der Tiefe. VI. 1684. dessen Bildung. 1690. erreichte Dicke. 1695. giebt süsses Wasser. 1705. Eisfelder. III. 143. Treibeis. 144. Eisberge. 145. der Schweiz. IV. 1309. im Meere. VI. 1697. Herabkommen derselben bis zu niederen Breiten. IX. 433. Vergl. **Temperatur.** Verheerungen durch Eisfelder. IV. 1308. Eisblink. III. 149. VI. 1699. Eisgrotten, Eishöhlen. III. 150. V. 414. Eisgruben. III. 153.

Zus. Ueber die Gestalten der Schneeflocken und die Formen des Eises der gefrorenen Fenster hat SCHUMACHER[1] zahlreiche Beobachtungen angestellt und die gefundenen Resultate in sehr sauberen Zeichnungen mitgetheilt.

**Eisbildung,** künstliche. III. 153. in Indien. X. 865. durch Elektricität. 409.
**Eiscalorimeter.** II. 9. X. 679.
**Eisen.** III. 157. Eisenoxydul. 158. Eisenoxyd. 159. Gusseisen. 161. Einwirkung des elektrischen Stromes auf Eisen. 531. Eisen verstärkt den galvanischn Reiz bei der einfachen Kette aus thierischen Substanzen. IV. 710. dessen magnetisches Verhalten. VI. 680. unter Einwirkung der Hitze. 838. brennt im kalten Luftstrome. X. 284.
**Eisenbahnen.** Transport auf denselben. X. 1836. S. **Reibung.**
**Eisensäuerlinge.** S. **Quelle.** VII. 1101.

---

1 Die Krystallisation des Eises aus vielen eigenen Beobachtungen dargestellt. Von Dr. G. F. SCHUMACHER. Leipz. 1844. mit 5 Ktf.



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Eisenvioline.** Musikalisches Instrument. VIII. 200.
**Eiskrystalle** oder Eisnadeln, in der Luft schwebende, sind Ursache der Höfe. V. 462.
**Eispunct** der Thermometer. III. 99. IX. 883. künstlicher. 861.
**Eiszeit.** S. **Gletscher.**
**Eiweissstoff.** IX. 1718.
**Ekcentricität.** III. 162.
**Ekliptik.** III. 163. VIII. 991. Schiefe derselben. III. 165. ihre zwölf Zeichen. 166. Ebene derselben. 167. Vergl. **Vorrücken** der **Nachtgleichen.** IX. 2119. 2138. 2170—2193.
**Eklogit.** III. 1082.
**Eläopten.** IX. 1704.
**Elasticität.** Unterschied von Compressibilität. II. 213. der Dämpfe. 314. des Wasserdampfes. 316—354. X. 1055—1089. Dalton'sches Gesetz der Elasticitäten der Dämpfe. II. 354. 355. des Alkoholdampfes. 356. des Schwefelätherdampfes. 361. des Petroleumdampfes. 368. des Terpentinspiritusdampfes. 368. des Schwefelkohlenstoffdampfes. 369. X. 1089. des Quecksilberdampfes. 1095. der Luft. IV. 1022.
**Elasticität** im Allgemeinen. III. 167. allgemeine Betrachtungen. 169. bleibende, permanente. 176. vollkommene. 177. der festen Körper. 181. der tropfbar-flüssigen. 205. II. 225. theoretische Untersuchungen. III. 210. praktische Anwendungen. 219. Modulus derselben. 220.

Zus. In Beziehung auf den (Bd. III. S. 224) angegebenen Modulus der Elasticität ist der Werth von M. nach neueren Untersuchungen von Bevan [1] für Eis = 2100000 und für Wasser = 2178000 gefunden worden. Weitere Untersuchungen über die Elasticität der Glasfäden und deren Widerstand gegen Drehung hat Rennie bekannt gemacht [2]. Für die Bestimmung der Elasticität tropfbarer Flüssigkeiten schienen Oersted's Versuche noch nicht genügend; das französische Institut machte daher das Problem zum Gegenstande einer Preisfrage und krönte die Abhandlung von Colladon und Sturm [3]. Die Zusammendrückung des Glases, worauf Rücksicht genommen werden sollte, ermittelten diese durch Anhängen von Gewichten an eine Glasröhre und fanden hiernach die lineare = 0,0000011, also die kubische = 0,0000033 für den Druck einer Atmosphäre; allein Poisson bewies, dass dieses Resultat wegen gleichzeitiger Verdünnung der Röhre zu

1 Phil. Trans. 1827. p. 306.
2 Ebendas. 1830. p. 215.
3 Ann. Chim. et Phys. T. XXXVI. p. 113 u. 225.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gross sey und nicht mehr als 0,0000016 betragen könne. Inzwischen hat OERSTED [1] seine Versuche nicht bloss fortgesetzt, sondern auch die erhaltenen Resultate einer weiteren Prüfung unterworfen, wodurch einige scheinbare Widersprüche in denselben beseitigt werden. Es ist nämlich nicht zu übersehen, dass in Folge der Zusammendrückung des Wassers durch das Gewicht einer Atmosphäre Wärme ausgeschieden, hierdurch aber das Wasser, je nachdem es über oder unter dem Puncte seiner grössten Dichtigkeit sich befindet, entweder ausgedehnt oder an Volumen vermindert wird, mithin im ersten Falle um die hierzu gehörige Grösse weniger, im zweiten mehr zusammengedrückt zu seyn scheint. Eine Erwärmung um $0^0$,025 C. giebt dem Wasser bei $10^0$ Wärme eine Volumensvermehrung von 2 Milliontel, und wird es also durch den Druck einer Atmosphäre um 46,77 Milliontel seines Volumens scheinbar zusammengedrückt, so beträgt die scheinbare Zusammendrückung nur 46,77 — 2 = 44,77 Milliontel; bei $16^0$ Temperatur giebt $0^0$,025 Temperaturerhöhung schon 4 Milliontel, bei $20^0$ gar 6 Milliontel, bei $0^0$ Temperatur aber giebt 0,025 Erwärmung eine Volumensverminderung von 1,5 Milliontel, und die scheinbare Zusammendrückung würde mithin 46,77 + 1,5, also 48,27 betragen. Bei der Unsicherheit der Decimalen in diesen Grössenbestimmungen kann man immerhin die Zusammendrückbarkeit des Wassers zu 46 Milliontel seines Volumens durch eine Atmosphäre annehmen. Versuche, welche OERSTED gleichzeitig über die Zusammendrückbarkeit des Glases anstellte, indem er den von ihm gebrauchten Apparat mit Glasstückchen, den übrigen Raum aber mit Wasser anfüllte, dann aus der bekannten Zusammendrückbarkeit des Wassers die des Glases berechnete, ergaben letztere, ganz wie die sonstiger fester Körper, namentlich der Metalle, so gering, dass die erhaltenen Grössen innerhalb der Fehlergrenze liegen und man sie daher vernachlässigen kann. Wenn dieses mit POISSON's Berechnungen nicht übereinstimmt, so liegt der Grund hiervon darin, dass dieser berühmte Geometer die Zusammendrückbarkeit aus der Längenausdehnung durch Gewichte ableitete, statt dass diese nicht eine eigentliche Annäherung der

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXI. S. 361.

Theile, sondern vielmehr eine Veränderung der gegenseitigen Lage derselben zur Folge hat.

Ganz neuerdings hat M. G. Aimé[1] neue Versuche mit Anwendung höheren Druckes angestellt, sie auf eine grössere Anzahl von Flüssigkeiten ausgedehnt und dabei die Compression des Glases nach Poisson's Bestimmung angenommen. Die zu untersuchenden Flüssigkeiten waren in ein birnförmiges Gefäss mit feiner Spitze eingeschlossen, in welche so viel Quecksilber eindrang, als der Theil des Volumens betrug, um welchen die Flüssigkeit zusammengedrückt wurde, wenn der in das Meer hinabgesenkte Apparat eine gewisse gemessene Tiefe erreicht hatte. Auf solche Weise war es möglich, einen weit stärkeren Druck zu erhalten, als der von 30 Atmosphären, bis wohin Colladon und Sturm ihre Versuche ausgedehnt hatten, denn bei dieser neuesten kamen die von 80 bis zu 220 Atmosphären in Anwendung. Die zu einer Atmosphäre gehörenden Volumensverminderungen der verschiedenen Flüssigkeiten waren folgende.

| Flüssigkeiten. | Zusammendrückung. |
|---|---|
| Süsses Wasser . . . . | 0,0000502 |
| Alkohol von 32° . . . | 0,0000682 |
| Alkohol von 40° . . . | 0,0000996 |
| Oxalsäure . . . . . | 0,0000479 |
| Essigsäure . . . . . | 0,0000512 |
| Schwefelsäure . . . . | 0,0000332 |
| Chlorwasserstoffsäure . . | 0,0000432 |
| Ammoniak . . . . . | 0,0000376 |
| Seewasser . . . . . | 0,0000413 |
| Schwefels. Natronlösung . | 0,0000444 |
| Schwefeläther . . . . | 0,0000756 |
| Terpentinspiritus . . . | 0,0000657 |
| Quecksilber . . . . . | 0,0000040 |

Diese Zusammendrückung findet statt bei 12°,6 C. und ist etwas stärker als bei 0° Temperatur, denn für diese beträgt die Verminderung des Volumens für Wasser 0,0000488; für Al-

1 Ann. Chim. et Phys. 3me Sér. T. VIII. p. 257.

kohol von 40 Grad 0,0000944; für Schwefelsäure 0,0000302; für Ammoniak 0,0000363 und für Quecksilber 0,0000033.

Vorzügliche Beachtung wegen ihres Einflusses auf die Bestimmung des Wesens der Elasticität verdienen die Versuche von W. WEBER über die Elasticität der Seidenfäden[1]. Es geht daraus hervor, dass wie bei der Luft ihre Elasticität bei zunehmendem Drucke anfangs zunimmt, später abnimmt, bei vermindertem aber umgekehrt, und dass ein ähnliches Verhalten auch bei festen, namentlich organischen Körpern stattfindet, was er durch Nachwirkung bezeichnet.

**Elasticitätsmesser** bei den Hüttengebläsen. IV. 1141.

**Elaterit.** III. 1112.

**Elaterometer.** Elasticitätsmesser für die Luftpumpe. III. 227. 228. für Dampfmaschinen. 231. Vergl. **Manometer.** VI. 1198. 1210.

**Elektricität.** Reibungselektricität. III. 233. Ursprung des Wortes. 234. Erscheinungen im Allgemeinen. 235. idioelektrische, anelektrische Körper, Leiter, Halbleiter, Nichtleiter. 237. VI. 136. symperielektrische. 140. ursprüngliche und mitgetheilte Elektricität. III. 237. entgegengesetzte. 238. Glas- und Harz-Elektricität. 241. positiv und negativ elektrische Körper. 243—245. deren Verhalten. 245—254. Erregung der Elektricität durch Berührung. 255. Druck. 256. Stoss. 258. und Reibung. 259. Veränderung des Aggregatzustandes. 261. 263. Wärme. 264. anscheinend nicht durch Chemismus. 265. und durch Capillarität. 266. Mittheilung derselben. 268. die statische befindet sich bloss auf der Oberfläche. 269—277. ohne Einfluss der verschiedenen Beschaffenheit der leitenden Körper. 272. schnelle Fortleitung. 276. VI. 972. zerstreuet sich durch die Luft. III. 277. Mittheilung durch Funken. 279. Wirkung auf den thierischen Körper. 280. auf Pflanzen. 284. auf ausströmendes Wasser. 287. auf Verdunstung 288. ihr Leuchten. VI. 235. im Vacuum. III. 289. elektrischer Wirkungskreis und Atmosphäre. 297. Vertheilung. 297—310. tanzende Figuren, elektrischer Regen. 307. Indifferenz und Verhalten der Elektricitäten gegen einander. 310—314. Wesen derselben. IX. 1114. Wärmeerzeugung durch sie. S. **Wärme.** X. 396. bewirkt Volumensverminderung. 414. Geschichte. Kenntniss der Alten bis NEWTON. III. 315. 316. Verdienste von GRAY und DU FAY. 317—320. von FRANKLIN. 321. und OERSTED. 324. Theorie. 325. FRANKLIN'S. 328. Bezeichnung durch + und —. 329. SYMMER'S. 331. entscheidende Erscheinungen. 332—349. Wesen der Elektricität. 350. nach DE LUC. 354. nach J. H. VOIGT. 365. nach SCHRADER. 366. nach LAMPADIUS. 367. nach GREN. 367. nach OERSTED. 369. nach WOLLASTON. 370. nach PARROT. 371. nach RUHLAND.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 247. Bd. LIV. S. 1.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

378. nach Roeslin. 381. ist Basis der Wärme. X. 103. allgemeine Bemerkungen. III. 382—388. Literatur. 389.

**Elektricität,** atmosphärische. S. **Luftelektricität.**

**Elektricität,** galvanische, erregt den Magnetismus. IV. 697.

**Elektricität** geriebener Metalle. VI. 140.

Zus. Ueber die Elektricität geriebener Metalle hat De la Rive Versuche angestellt. Man muss jedoch unterscheiden, dass es zwei verschiedene Classen dieser Erscheinungen giebt, die eine, wenn man, wie Hemmer, das Metall mit einem weichen Körper reibt, die andere, wenn zwei Metalle an einander gerieben werden. Zur ersten Classe gehören auch die Versuche von De la Rive, indem er verschiedene Metalle mit dem Finger, mit Elfenbein, Horn, Kork, verschiedenen Holzarten, Cautchuck u. s. w. rieb [1]. Hierbei stellte sich das merkwürdige Resultat heraus, dass einige Metalle positiv, andere negativ wurden, einige aber bald den einen, bald den andern Zustand am Elektrometer zeigten. Die Ursache hiervon sucht De la Rive in einer dünnen Oxydschicht, womit sich das Metall überzieht und die dann, durch den reibenden Körper weggenommen, letzterem zum Ueberzuge dient. Eine näher liegende und durch anderweitig bekannte Thatsachen begründete Ursache dürfte indess in der veränderlichen Rauheit und Glätte der beiden geriebenen Körper zu suchen seyn, ohne zu einer problematischen Oxydbildung seine Zuflucht zu nehmen. Metalle an Stangen isolirt und an einander gerieben wurden nicht so weit elektrisch, um das Elektrometer zu afficiren, was Dellmann (bei seinen Versuchen in Mainz) bestätigte; verbindet man aber die isolirten Metalle mit den Enden eines Multiplicators, so zeigt die Magnetnadel bei der geringsten Reibung einen elektrischen Strom, dessen Richtung im Ganzen mit der des thermoelektrischen zusammenfällt. Zahlreiche Versuche dieser Art habe ich mit Metallstäben von 2 bis 2,5 Z. Länge und einem quadratischen Durchschnitt von 0,3 Z. Seite angestellt, die in ihrer Mitte winkelrecht auf 10 bis 12 Z. lange Glasstangen oder hölzerne Stäbe aufgekittet und am einen Ende mit einem zolllangen angelötheten Kupferdrahte versehen waren, um sie mittelst desselben mit den Enden des Multiplicators zu verbinden. Hierdurch wird jeder thermische

1 Bibl. univ. T. LIX. p. 13. Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 506.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Einfluss vermieden, und die Versuche lassen sich auch dahin ausdehnen, dass man eins der Metalle erhitzt. Auch ohne vorhergehende Erwärmung scheint es, als ob zuweilen durch blosse Berührung beider Metalle ein elektrischer Strom erzeugt würde, man ist aber nie völlig sicher, ob nicht dennoch eine geringe Reibung stattgefunden habe. Diese Vorrichtung ist bequemer als diejenige, welche BECQUEREL[1] angewandt hat, um durch Reiben metallener Scheiben oder Stäbe einen elektrischen Strom zu erzeugen. Dieser stellt übrigens die Entstehung desselben durch blosse Berührung in Abrede und giebt folgende Ordnung an, in welcher jedes folgende Metall mit dem vorhergehenden positive Elektricität giebt: Wismuth, Palladium, Platin, Blei, Zinn, Nickel, Kobalt, Kupfer, Gold, Silber, Iridium, Zink, Eisen, Kadmium, Arsenik, Antimon, Anthracit, Braunstein. Eine fast umgekehrte Reihe will EMMET[2] gefunden haben, denn nach diesem ist sie folgende: Wismuth, Nickel, Gold, Platin, Silber, Kupfer, Quecksilber, Blei, Zinn, Eisen, Zink, Arsenik, Antimon, in welcher jedes Metall mit dem nachfolgenden gerieben einen positiven Strom geben, beim Contact aber das umgekehrte Verhalten stattfinden soll.

**Elektricität,** medicinische. III. 390. Geschichte und Apparate. 390. elektrisches Bad. 392. Durchströmen der Elektricität durch den Körper. 394. elektrischer Hauch. 395. Funken. 396. Flaschenschläge. 397. Wirkungsart. 399. praktische Regeln. 401. zu heilende Krankheiten. 403—406. Vergl. **Induction.**

**Elektricität,** thierische. S. **Galvanismus.** IV. 555. 559.

Zus. Die thierische Elektricität ist im Werke nur in so weit erwähnt, als man die durch GALVANI entdeckten Erscheinungen für ein Erzeugniss des thierischen Körpers hielt, und sofern jetzt als ausgemacht gilt, dass die Froschschenkel und überhaupt die animalischen Organe hierbei nur als Elektroskope wirken, würde es demnach keine thierische (d. h. in dem thierischen Körper und durch denselben entwickelte) Elektricität, mit Ausnahme der in den elektrischen Fischen, mehr geben. Dieser Satz ist aber noch keineswegs begründet, und obgleich die Wissenschaft das Problem noch nicht in sei-

---

1 Traité de Physique considerée dans ses rapports avec la Chimie. Par. 1842. T. I. p. 392.

2 Silliman amer. Journ. of Sc. T. XXV. p. 271. T. XXVI. p. 311.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nem ganzen Umfange gelöst hat, so wird doch erfordert, hier dasjenige kurz zusammenzustellen, was bisher geschehen ist. Die Frage ist also, ob und auf welche Weise im thierischen Körper, mit Ausnahme der eine besondere Classe bildenden elektrischen Fische, Elektricität erzeugt wird, wobei die vielen und mannigfaltig modificirten physiologischen Wirkungen, welche die Elektricität und namentlich der elektrische Strom auf die Nerven äussert, die in grösster Vollständigkeit durch FECHNER[1] zusammengestellt sind, ganz unberücksichtigt bleiben.

ALOYSIUS GALVANI[2] leitete bekanntlich die von ihm beobachteten Erscheinungen von einer im thierischen Körper entwickelten Elektricität her und suchte, unterstützt durch CARMINATI, CARRADORI, VALLO, ALDINI u. A., diese Ansicht gegen die abweichende VOLTA'S zu behaupten. Anhänger dieser Meinung im Allgemeinen waren auch diejenigen in Deutschland, welche die Versuche wiederholten, z. B. ACKERMANN, CREVE, SCHMUCK, REIL, GREN, und diejenigen, welche die Zahl der Thatsachen vermehrten, unter denen vorzugsweise v. HUMBOLDT[3] und PFAFF[4] genannt zu werden verdienen. VOLTA selbst wurde anfangs in seiner Ansicht zweifelhaft, als er aus eigenen Versuchen fand, dass es zur Erregung von Zuckungen in Froschschenkelpräparaten keiner verschiedenen metallischen Belegungen, ja überhaupt keiner Belegungen bedürfe, indem ein bloser Metalldraht oder jeder andere leitende Körper, der zum Ueberführen der Elektricität vom isolirten Nerven zum zugehörigen Muskel diene, im letzteren Convulsionen zu erregen vermöge[5]. Auch PFAFF wurde durch seine Versuche veranlasst zu schliessen, dass genässte Körper, mit metallischen Belegungen an thierischen Theilen anliegend, das die Nerven reizende Fluidum nicht selbst hergeben, sondern sich nur als leitend verhalten, und dass nur die thierischen Theile, insbesondere die Nerven, in Berührung mit Metallen dieses Fluidum hergeben. Hiernach ist er nicht abgeneigt, dieses Fluidum für ähnlich mit demjenigen zu halten, was man Lebensprincip (Nervenfluidum) nennt,

1 Lehrbuch d. Galvanismus und der Elektrochemie. Leipz. 1829. 8. S. 466 ff.

2 Comm. Acad. Bonon. T. VII. von 1791.

3 Vers. über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. 2 Bde. 1797.

4 Ueber thier. El. und Reizbarkeit. 1795.

5 Phil. Trans. 1793. P. I. Gren's Journ. Bd. VIII. S. 314.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

oder beide als identisch anzuerkennen[1]. Man darf es den Physiologen nicht verargen, wenn sie etwas beharrlich das räthselhafte Agens, welches die Einwirkung der Nerven auf die Muskeln bedingt und den Zusammenhang zwischen Empfindung und Bewegung vermittelt, für ähnlich oder gar identisch mit der Elektricität finden wollten; denn schon die unmessbare Schnelligkeit des Strömens beider Fluida, wenn man die Nerventhätigkeit gleichfalls auf ein Nervenfluidum zurückzuführen keinen Anstand nimmt, dient eine Schlussfolgerung dieser Art herbeizuführen. Noch beweisender aber mussten die auffallenden Muskelbewegungen erscheinen, die der durch die Nerven geleitete elektrische Strom bei allen Thieren, selbst nach dem Tode, hervorbringt. Die allbekannten Zuckungen der Froschschenkel übergehe ich mit Stillschweigen, eben wie die Bebungen, Zusammenziehungen und Zuckungen der Muskeln, namentlich des Arms, die man gegenwärtig durch die starken Ströme der Inductionsrollen leicht hervorzubringen vermag, und beschränke mich bloss auf einige Fälle, wo Muskelbewegungen nach dem Tode hervorgebracht wurden. Bei einem eben gestorbenen Hänfling konnte v. Humboldt durch mechanisches Prickeln mit einer Nadel am After keine Bewegung erzeugen; als er ihm aber ein Zinkplättchen in den Schnabel und einen Silberdraht in den After steckte und beide Metalle leitend verband, öffnete er die Augen, richtete sich auf und schlug mit den Flügeln. Prünelle konnte ein im Winterschlafe befindliches Murmelthier durch elektrische Flaschenschläge nicht zum vollen Erwachen bringen; als er ihm aber die Polardrähte einer Säule in den Mund brachte, erweckte er es vollständig[2]. Am meisten Aufsehn erregten die Versuche, in denen bei hingerichteten Verbrechern durch die Einwirkung des elektrischen Stromes das Athmen, Aufschlagen der Augen, Bewegung der Arme und Beine, Aufrichten aus der horizontalen Lage u. s. w. beobachtet wurden, wie solche bald nach der Entdeckung der Volta'schen Säule namentlich von Aldini[3], Vassalli-Eandi, Giulio und Rossi[4], von Aldini an einem Gehängten[5], von

1 Vergl. Gren Journ. Bd. VIII. S. 377 ff.
2 Gilbert's Ann. Bd. XL. S. 357.
3 Ebend. Bd. XIII. S. 220.
4 Journ. de Phys. T. LV. p. 286. Voigt's Magazin Bd. V. S. 161.
5 Journ. de Phys. T. LVI. p. 378.

Froriep und Nysten[1], von Ure gleichfalls an einem Gehängten[2] und von Andern auch später angestellt wurden. Vorzugsweise verdienen in dieser Beziehung diejenigen Versuche berücksichtigt zu werden, welche Aldini in grosser Zahl zu dem Zweck angestellt hat, um das eigentliche Wesen des damals noch ziemlich neuen Galvanismus zu erforschen[3]. Die verschiedenen Reize, welche galvanische Ketten auf die Nerven und Muskeln kalt- und warmblütiger Thiere äussern, sind dabei beobachtet, vorzüglich aber eine zahlreiche Menge von Fällen, in denen bloss durch die Hand, durch die mit Salzwasser benetzten Finger, vermittelst gleichzeitiger Berührung der Köpfe, der Eingeweide, der entblössten Muskeln und Nerven frisch geschlachteter Thiere und eines Froschpräparates, letzteres in Zuckungen versetzt wurde, selbst wenn die Leitung des angenommenen elektrischen Fluidums durch den Körper eines oder mehrerer Menschen gehen musste. Nach diesen wohl nicht hinlänglich geläuterten und allseitig genügend geprüften Erfahrungen konnte sich Aldini leicht bewogen finden, das Nervenfluidum und die Elektricität für sehr ähnlich oder wohl gar identisch zu halten. Ging aber wirklich ein die Zuckungen im Froschpräparate erzeugender, also ein galvanischer Strom von Theilen frisch getödteter Thiere über, so musste in letzteren eine spontane Entwicklung des elektrischen Fluidums stattfinden, und das ist es eben, worauf es hier ankommt.

Fechner, einer der bedeutendsten Bearbeiter der Elektricitätslehre in der neuesten Zeit[4], spricht sich, nachdem er die bis dahin beobachteten Erscheinungen der physiologischen Wirkungen der Elektricität zusammengestellt hat, sehr entscheidend für die Ansicht einer vorhandenen thierischen Elektricität aus, indem er sagt: „Wenn wir theils die Anordnung unsers Ner„vensystems, theils die von ihm abhängigen Erscheinungen in „unserm Organismus, theils die Umstände, welche die elektri„schen Fische betreffen, in Betracht ziehen, können wir fast

---

1 S. Voigt's Magazin. Bd. VI. S. 333.

2 Journ. of the Roy. Inst. N. XII. p. 283. Gilbert's Ann. Bd. LXII. S. 209.

3 Van Mons Journ. de Chim. et Phys. T. III. p. 206. 250. Gilbert's Ann. Bd. XIV. S. 320.

4 A. a. O. S. 55 ff.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

„nicht umhin anzunehmen, dass dasjenige, was in den Nerven „im lebenden Körper wirksam ist, nichts anderes als das Flui„dum der Elektricität sey, ja dass das ganze Nervensystem sei„nem Wesentlichen nach einen Erregungs- und Circulations„apparat der Elektricität darstelle, die nur deshalb in den mei„sten Fällen ihre Wirkungen nicht über den Organismus hinaus „verbreitet, weil sie unter den Umständen eines geschlossenen „galvanischen Apparats wirkt, so dass nur die Theile, die sich „in ihrem Kreise selbst befinden, ihre Wirkungen percipiren „können.“ Allerdings gesteht er zu, dass ein eigentliches Experimentum crucis zum vollständigen Beweise noch fehle und die Sache daher immer noch problematisch bleibe; doch scheinen ihm die Gründe für die Hypothese diejenigen, die man dagegen aufgestellt hat, allerdings zu überwiegen. Als beweisend für diese Ansicht erscheinen ihm hauptsächlich die Beschaffenheit der Nerven selbst, die von einem gewissen Puncte ausgehend eben dahin wieder zurückzulaufen scheinen, und ihre Vertheilung zwischen den Bündeln der Muskeln. Der Einwurf, dass die Nerven von feuchten Medien umgeben sind und sich durch feuchte Fäden abbinden lassen, widerlegt er durch die Voraussetzung, dass nur die innere Marksubstanz der Nerven leitend, ihre Hüllen aber isolirend seyen. Gelten diese Einwürfe als beseitigt, so findet er übrigens die grösste Aehnlichkeit zwischen dem Nervenfluidum und dem elektrischen. Beide bewegen sich mit unmessbarer Geschwindigkeit und der Galvanismus wählt beim menschlichen Körper vorzugsweise die Nerven als die besten Leiter, die hierzu also schon vermöge ihrer Organisation eingerichtet zu seyn scheinen. Eine Art Zucken in den Gliedern hat grosse Aehnlichkeit mit elektrischen Strömen und könnte von einer verstärkten Ladung im Gehirn abhängen, die Sinneserscheinungen, durch Galvanismus erzeugt, gleichen den gewöhnlichen sehr, und wenn die Gleichheit nicht vollkommen ist, so lässt sich dieses leicht daraus erklären, dass die Polardrähte auf grobe Weise ganze Massen der Nerven afficiren, statt dass die unbekannte Willensthätigkeit nur die einzelnen feinen Fäden afficirt.

Wegen der Wichtigkeit der Aufgabe wird es nöthig seyn, die Resultate der neuesten Untersuchungen möglichst vollständig zusammenzustellen.

Vor allem muss man zuerst die verschiedenen Arten der

Erzeugung der Elektricität an dem menschlichen Körper und durch denselben unterscheiden. Unter die unbedeutenden und leicht zu erklärenden Erscheinungen gehören diejenigen, wenn durch Reibungen der Haut, insbesondere der Haare, Elektricität erzeugt wird, denn die letzteren geben bei hinlänglicher Trockenheit stets durch Reibung Elektricität. Erfahrungen dieser Art giebt BERTHOLON DE ST. LAZARE[1], indem namentlich CARL GONZAGA, Herzog von Mantua, durch Reiben seines Körpers Funken zu erzeugen vermochte, und ebenso THEODORICH DER GROSSE. Aehnliches beobachtete BRYDONE[2] an den Haaren einer Sicilianerin und an einem Marineofficier; auch ist mir ein Mann bekannt, dessen wollene Unterleibchen beim Ausziehen ein Knistern wahrnehmen lassen, was aber als einfache Folge des Reibens der trocknen Haut an Wolle, Seide u. s. w. zu betrachten ist. Man könnte dahin auch den artigen Versuch von REMER rechnen, wonach die Elektricität bis zum Flaschenschlage gesteigert wird, wenn man einer lebenden Katze die eine Hand vor die Brust legt und ihr mit der andern den Rücken entlang streicht[3]. Fälle dieser Art würden sich zahllose auffinden lassen, wenn es der Mühe werth wäre, sie aufzusuchen.

Eine zweite Classe von Erscheinungen bezieht sich auf die spontane Erzeugung der statischen Elektricität, namentlich bei Menschen. Hierüber bestehen zwar verschiedene Angaben, allein das Thatsächliche ist noch keineswegs entschieden, und ich erwähne daher nur einige wenige Erfahrungen. Nach HEMMER giebt ein feines Elektrometer bei der Berührung mit der Hand Spuren von meistens positiver Elektricität[4], PFAFF dagegen will diese meistens negativ gefunden haben. Am ausführlichsten äussert sich PARROT[5] darüber. Hiernach soll man sich isoliren und mit den Fingern oder den Lippen den Leiter des doppelten Condensators berühren. Schon beim Oeffnen des grossen Condensators divergirt der kleine vor seinem Oeffnen um etliche Grade, beim Oeffnen aber schlagen

---

1 Die Elektricität aus medicinischem Gesichtspuncte betrachtet. Bern 1781. 8.

2 Reisen, d. Ueb. Leipz. 1777.

3 Gilbert's Ann. Bd. XVII. S. 31.

4 Hist. et Comm. Acad. Sc. Theod. Palat. T. VI. p. 119.

5 Grundriss der theoret. Physik. Bd. II. S. 562.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

die Blättchen an. Der Effect ist der Stärke des Lebensprocesses proportional und bleibt beim Anhalten des Athmens fast ganz aus. Die erzeugte Elektricität ist also Product des Athmens, sie ist positiv, doch wird durch Anhauchen des Condensators keine erzeugt. Ich selbst habe oft beiläufig versucht, ob beim Berühren des Elektrometers, meistens ohne Isolirung, Spuren von Bewegung des Goldblättchens zum Vorschein kommen, habe allerdings zuweilen schwache Anzeigen wahrgenommen, war aber nie ganz sicher, ob sie nicht durch vorausgegangenes Reiben an idiolektrischen Körpern oder durch Entladung des etwas gespannten Säulenelektrometers herbeigeführt wurden. Ist der Mensch isolirt, so kann leicht an ihm durch die Reibung seiner wollenen oder seidenen Bekleidung oder seiner trocknen Hände eine geringe, das Elektrometer afficirende Elektricitätsmenge erzeugt werden, und diese könnte ihm auch adhäriren, wenn der trockene Fussboden eine genügende Nichtleitung darbietet. Weil man aber in zahllosen Fällen mit dem Finger die Conductoren und Elektrometer berührt, um ihnen die mitgetheilte Elektricität zu entziehen und sie in den neutralen Zustand wieder zurückzuführen, so müssten sich hierbei nothwendig häufig Spuren eigener Elektricität des menschlichen Körpers gezeigt haben, und da dieses bisher nicht wahrgenommen wurde, so werden hierdurch die Resultate der wenigen eigens angestellten Versuche verdächtig. Im Allgemeinen müssen wir daher den menschlichen und der Analogie nach den thierischen Körper für elektrisch neutral halten, und es fragt sich dann nur, ob es einzelne Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel giebt. Hierauf bin ich seit vielen Jahren aufmerksam gewesen, indess sind mir nur zwei Fälle bekannt geworden, deren Constatirung durch Augenzeugen wegen der Seltenheit der Sache wünschenswerth seyn würde. Ein Arzt erzählte mir von einer Patientin, die am heftigsten Nervenfieber leidend, woran sie andern Tags starb, den sie berührenden Personen merkbare elektrische Schläge ertheilte, wobei man an ihren Zügen deutliche Spuren übelwollender Willensthätigkeit wahrnahm. Weitere Versuche anzustellen erlaubte ihr Zustand aus begreiflichen Gründen nicht, wie interessant dieses auch für die Wissenschaft gewesen seyn würde. Ein anderer Arzt entdeckte an einer, von ihrer Krankheit später genesenen, Patientin, dass sie bei der Berührung ein Prickeln, wie von

kleinen elektrischen Funken, wahrnehmen liess. Mit Zuziehung eines Physikers wurde die Person auf genügenden Lagen Seidenzeug isolirt, und hierdurch steigerten sich die elektrischen Entladungen bis zu sichtbaren Funken. Meinen Wunsch, den letzteren Fall bekannt zu machen, habe ich wiederholt geäussert.

Die oben ventilirte Frage über die Aehnlichkeit zwischen der Elektricität und dem Nervenfluidum und die Betrachtung, dass im lebenden Körper unausgesetzt chemische Verbindungen und Trennungen vorgehen, die nach der chemischen Theorie also galvanische Elektricität entwickeln müssten, oder, wenn dieses mit der Erfahrung nicht übereinstimmt, die unleugbare Berührung heterogener, also ungleich elektrisch disponirter, Körper, die in Gemässheit der Contacttheorie Trennungen der neutralen Elektricität herbeizuführen fähig seyn könnten[1], veranlassten die dritte Classe von Untersuchungen, ob im Innern der thierischen Körper sich Spuren galvanischer Strömungen zeigen, und eben auf diese hat man, wie billig, den meisten Fleiss verwandt. VASSALLI-EANDI und noch mehr BELLINGERI[2] untersuchten die verschiedenen Theile des menschlichen Körpers, um die Stellen zu bestimmen, die sie in der elektrischen Reihe der Körper einnehmen. Hierbei fand sich, dass sie durch Lebensdauer und Gesundheit bedingte Veränderungen erleiden. Das Venenblut bleibt sich im Ganzen gleich und soll in der Reihe den Platz des Eisens einnehmen, die übrigen Flüssigkeiten nähern sich mehr den negativen Metallen, doch ist ihr Verhalten nach dem Alter und der eigenthümlichen Constitution verschieden. Hiernach sollte man vermuthen, dass sie durch ihre Verbindung galvanische Ströme und zwar solche zu erregen im Stande sein müssten, die eine Bewegung empfindlicher Multiplicatornadeln erzeugen könnten. Allein nach den Versuchen von POUILLET[3] ist weder der Blutumlauf an sich, noch auch die Nerventhätigkeit mit Entwickelung von Elektricität verbunden. Es wurden nämlich mit einem empfindlichen Mul-

---

1 Zu dieser Annahme berechtigen vorzugsweise auch die Versuche von KÄMTZ (s. **Säule**), wonach sich aus blossen organischen Substanzen ohne irgend ein Metall Volta'sche Säulen herstellen lassen.

2 Mem. della R. Accad. delle Sc. di Torino. T. XXIV u. XXV. Journ. de Phys. T. V. p. 336.

3 Journ. de Phys. par Magendie. T. V. p. 1.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tiplicator vereinte Drähte an verschiedenen Stellen des lebenden menschlichen Körpers so eingestochen, dass ihre Spitzen mit dem strömenden Blute oder den Nerven in Verbindung standen. Waren die Drahtspitzen oxydirbar, so zeigten sich allerdings Spuren von Elektricität, bei nicht oxydirbaren aber, namentlich von Platin, zeigte sich nicht die geringste Wirkung. Wegen der Sicherheit der hierdurch erhaltenen Resultate blieb man dabei stehen, die spontane Entwickelung der Elektricität im lebenden menschlichen Körper zu verneinen. Später machte Donné [1] Versuche bekannt, durch die er mit Anwendung empfindlicher Multiplicatoren einen elektrischen Gegensatz zwischen der Haut und den schleimigen Membranen des Mundes aufgefunden zu haben vermeint. Dieses bestätigte Matteucci [2] durch eigene Versuche, und erweiterte es, indem er auch zwischen Magen und Leber und anderen Theilen des Körpers einen solchen Gegensatz auffand. Das negative Resultat der Versuche Pouillet's will er daraus erklären, dass die Nerven zu vollkommene elektrische Leiter seyn sollen, was wohl keinen Beifall finden dürfte; vielmehr könnte man fragen, ob bei zu grosser Entfernung der Drahtspitzen von einander der Widerstand nicht jede Wahrnehmung eines elektrischen Stromes gehindert habe. Nach seiner Ansicht sollen diese Erscheinungen mit dem Lebensprocesse zusammenhängen und mit diesem zugleich aufhören, wogegen aber Donné streitet, der sie vielmehr vom Gegensatze der Alkalität und Acidität der hierbei in Conflict gebrachten Theile ableitet. Auch Vegetabilien, namentlich Obstarten, sollen mit Anwendung eines empfindlichen Multiplicators Abweichungen der Nadel zeigen, wenn man zwei Platindrähte, den einen in den Stiel, den andern in die Blume, einsenkt. Aehnliche Versuche an Thieren haben die Italiener Pucinotti, Pacinotti, Zantedeschi und Favio angestellt und eigenthümliche vitale elektrische Ströme in den Animalien gefunden, die weder thermoelektrisch noch elektrochemisch, sondern von eigenthümlicher Beschaffenheit seyn sollen [3]. Die ganze Aufgabe wird übrigens dadurch noch schwieriger, dass ganz gleich scheinende Platindrähte dennoch leicht in so weit

1 Ann. de Chim. et Phys. 1834. Déc.
2 L'Institut. 1834. N. 75.
3 Lond. and. Edinb. Philos. Magaz. N. CXVIII. p. 271.

verschieden seyn können, um beim Eintauchen in leitende flüssige oder feuchte Körper die Nadel eines sehr empfindlichen Multiplicators abweichen zu machen.

Aller dieser Bemühungen ungeachtet musste die Identität des elektrischen und des Nervenfluidums zweifelhaft bleiben, denn bei der ausserordentlichen Empfindlichkeit der gegenwärtig zu Gebote stehenden Apparate, durch welche die schwächsten elektrischen Strömungen wahrnehmbar sind, musste man erwarten, auch die in den Nerven vorhandenen deutlich und unverkennbar nachzuweisen, wenn solche in der Wirklichkeit existirten, und wirklich ist es auch den anhaltenden Bemühungen MATTEUCCI's gelungen, die Aufgabe mindestens einen bedeutenden Schritt weiter zu fördern. Seine Hauptversuche gewinnen dadurch an Gewicht, dass die Resultate durch Augenzeugen, namentlich DUMAS, v. HUMBOLDT und Andere bestätigt sind. MATTEUCCI präparirte den Nerv eines Froschschenkels, legte das Ende desselben auf den präparirten Schenkel eines andern Frosches, und wenn letzterer auf irgend eine Weise, namentlich auch durch Galvanismus gereizt wurde, so erfolgte auch Contraction im ersteren. Hätte dieser Erfolg bloss bei Anwendung des Galvanismus stattgefunden, so konnte leicht im verbundenen Frosche durch eine Art elektrische Induction gleichfalls ein galvanischer Reiz erzeugt werden, allein selbst mechanische Reize blieben nicht ohne Wirkung. Auffallend ist folgender, mir nicht wohl erklärbarer, Zusatz. Wenn unter den Nerv des ersten Frosches ein Stück ungeleimtes feines genässtes Papier gelegt wurde, so dass also die Strömung durch dieses fortgeleitet werden musste, so erfolgten Zuckungen, blieben aber aus, wenn er statt dessen ein dünnes Goldblättchen darunter legte. MATTEUCCI präparirte ferner den Nerv eines Froschschenkels und legte ihn der Isolirung wegen in ein gut gefirnisstes, mit Wasser gefülltes Glas, welches der Beobachter frei halten musste. Wurde dann das eine Ende dieses Nervs in die Wunde eines lebenden oder eben getödteten Frosches gebracht und mit dem andern der entblösste Muskel desselben berührt, so entstanden augenblicklich Contractionen, die ihm hiernach durch einen elektrischen Strom in den Nerv erregt zu seyn schienen[1]. Die in den Muskeln spontan ent-

1 Compt. rend. T. XV. N. 17. p. 797.

wickelte Elektricität gleicht nach ihm der des Zinks in Säuren. Verbindet man das Innere des Muskels eines lebenden Thiers durch einen galvanometrischen Draht oder mittels des Froschschenkels mit einem andern Theile desselben Thiers, dem Nerven, der Oberfläche eines Muskels, der Haut u. s. w., so zeigt sich ein elektrischer Strom [1].

Die späteren Versuche MATTEUCCI's beziehen sich auf die Construction von Säulen aus Theilen thierischer Körper. Er verband den Nerv eines Frosches mit den Füssen eines zweiten, den Nerv des zweiten mit den Füssen eines dritten u. s. w. und bildete auf diese Weise eine galvanische Kette, deren Pole er mittelst genässten Fliesspapiers mit den Platindrähten eines 2500 Windungen enthaltenden Multiplicators verband und beim Schliessen Bewegungen der Nadel erhielt. Ferner fand er, dass bei dem Schenkel des Frosches der elektrische Strom vom äussersten Ende nach dem Centrum, bei den Muskeln warmblütiger Thiere aber umgekehrt gerichtet ist. Als Endresultat glaubte er gefunden zu haben, dass die Versuche die Existenz eines freien elektrischen Stromes im lebenden Thiere nicht beweisen, auch nicht auf eine freie Circulation der Elektricität in den nervösen Fibern schliessen lassen. Die Linien des elektrischen Stromes bestehen übrigens auch ohne die Integrität des nervösen Systems. Nach seiner Ansicht wird die Elektricität durch den speciellen chemischen Process der Assimilation hervorgebracht, obgleich ein beständiger elektrischer Strom hierbei ebenso wenig existirt, als bei der Verbindung einer Säure und eines Alkali. GUERARD hat bei ähnlichen Versuchen wenig abweichende Resulate erhalten, beide aber meinen, die Sache müsse erst durch fortgesetzte Untersuchungen klarer werden [2]. Diese anzustellen hat MATTEUCCI nicht unterlassen, den einmal aufgenommenen Gegenstand eifrig verfolgend. So entdeckte er, dass bei den Säulen, die aus einer Verbindung der Muskeln der Frösche mit den Nerven der Füsse gebaut sind, Zusammenziehungen der Frösche erfolgen, wenn man die Berührungsstellen der Muskeln und Nerven mit Alkali betupft, wobei sich auch eine vermehrte Abweichung der Magnetnadel

1 L'Inst. 1841. 9me Ann. N. 403. 10me Ann. N. 426. p. 66.

2 Ebendas. 10me Ann. N. 466. p. 426.

zeigt[1]. Er blieb nicht dabei stehen, solche Säulen aus Fröschen und überhaupt kaltblütigen Thieren zu construiren, sondern suchte sie auch aus warmblütigen zu Stande zu bringen, um so mehr, da er früher schon entdeckt hatte, dass ein elektrischer Strom in den Muskeln aller Thiere existirt, welcher vom Innern nach der Oberfläche gerichtet ist. Wirklich gelang es ihm, aus fünf Tauben eine Säule zu construiren, indem er beim einen Schenkel das Innere, beim andern das Aeussere des Muskels bloss legte und durch Berührung mit einander in Verbindung setzte. Es zeigte sich, dass die durch die Abweichung der Multiplicatornadel gemessene Intensität des Volta'schen Stromes um so viel stärker ist, auf einer je höheren Stufe das Thier steht, dass aber die Wirkungsäusserung in gleichem oder noch grösserem Masse schneller verschwindet, weswegen es so schwer hält, solche Ketten zu bilden und ihre Wirkung wahrzunehmen[2].

Spätere Versuche[3] mit Säulen aus lebenden Tauben construirt bestätigten die früher erhaltenen Resultate, die Aufgabe wird aber durch den Umstand erschwert, dass die elektrische Kraft bei warmblütigen Thieren mit dem Tode so schnell schwindet und es so schwer hält, die zu den Versuchen verwandten Individuen bei den nothwendigen Verwundungen und dem Binden längere Zeit am Leben zu erhalten. Nach seiner Ansicht entwickelt der chemische Process, durch welchen die Bildung der Theile des thierischen Körpers erfolgt, zugleich die Elektricität und Wärme. Insofern aber ein elektrischer Strom Contractionen der Muskeln erzeugt, stellte er sich die Aufgabe, in welchem Verhältniss die Stärke des elektrischen Stromes, gemessen durch die Quantität des aufgelösten Zinks, zur Kraftäusserung der Muskeln stehe. Durch Versuche mit mehr als 2000 Fröschen, deren zusammengebundene Schenkel er mit einem Bleigewichte beschwerte, welches die sich contrahirenden Muskeln in Folge eines durch die Nerven geleiteten elektrischen Stromes zu einer gemessenen Höhe hoben,

---

1 Compt. rend. T. XVI. p. 197.

2 Ebend. T. XVIII. N. 11. p. 443. Eine Zusammenstellung der vorzüglichsten Resultate findet man in Becquerel Traité de Physique etc. T. II. Par. 1844. p. 600 ff.

3 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. XI. p. 403.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gelangte er zu dem Resultate, dass die erregte Muskelkraft der Stärke des elektrischen Stromes direct proportional sey. Aus den erhaltenen Werthen, die er jedoch selbst nur als genähert betrachtet, geht hervor, dass der mechanische Nutzeffect, welchen der elektrische Strom durch seine Einwirkung auf die Muskelkraft zu erzeugen vermag, diejenigen weit übertrifft, die durch todte mechanische Vorrichtungen erhalten werden. Man begreift übrigens leicht, dass sich keine praktische Anwendung hiervon machen lässt, auch stehen die unbedeutenden schwachen Ströme, welche MATTEUCCI in thierischen Körpern nachgewiesen hat, zu den starken, durch mehrere Elemente der Kohlensäure erzeugten, welche die Muskelcontractionen bewirkten, in gar keinem Verhältniss, so dass es vor der Hand zu gewagt seyn würde, die Aeusserungen der Muskelkraft, namentlich des Herzens, in lebenden Thieren von der gleichzeitig spontan hierin entwickelten Elektricität abzuleiten.

**Elektricität,** unterirdische. III. 776.
**Elektricität,** verstärkte. S. **Flasche.** IV. 378.

Zus. Die Elektricitätslehre ist seit der Abfassung der einschlägigen Artikel bedeutend[1] und zwar vorzugsweise durch FARADAY erweitert worden, weswegen es sich wohl der Mühe lohnt, dasjenige, was er neu hinzugesetzt hat, den wesentlichsten Elementen nach hier mitzutheilen. Seine Untersuchungen sind fast insgesammt in den Philos. Trans. enthalten, die ersten 14 Reihen besonders herausgegeben[2]. Die Abhandlungen in fortlaufenden Paragraphen finden sich sämmtlich übersetzt in Poggendorff's Annalen, worauf sich die folgenden Citate beziehn. Hier kann nur dasjenige berücksichtigt werden, was er in Beziehung auf Reibungselektricität geleistet hat. Voraus zeigt er, dass alle Elektricitäten, auf welche Weise sie auch erzeugt werden, dem Wesen nach sich gleich sind. Hierbei unterscheidet er Spannungselektricität (statische) von der strömenden (dynamischen), nennt als der ersten eigenthümlich die Anziehung und Abstossung in messbare Fernen, als der letz-

1 Eine Zusammenstellung der Elektricitätslehre nach ihrem jetzigen Standpuncteist durch P. RIESS geliefert in: Repertorium der Physik von H. W. DOVE. Bd. II. S. 1. Berl. 1838, wodurch man sich eine Uebersicht des Ganzen verschaffen kann.

2 Experimental researches on Electricity. Lond. 1839. 8.

ten aber zukommend Wärmeerregung, Erzeugung des Magnetismus, chemische Zersetzungen, physiologische Wirkungen und Funken. Demnächst zeigt er, meistens durch neue Versuche, dass alle diese Wirkungen durch die Volta'sche und ebenso durch gemeine Elektricität, worunter er die durch Elektrisirmaschinen, die Atmosphäre, Druck oder Spaltung von Krystallen oder sonstige Ursachen erzeugte versteht, hervorgebracht werden. Namentlich wiederholte er zu diesem Ende Colladon's bekannten Versuch und fand, dass die Nobili'sche Magnetnadel allerdings durch den Strom der Reibungselektricität abgelenkt wird. Die chemischen Wirkungen des letzteren hat er durch eine Menge grösstentheils neuer Versuche ausser Zweifel gesetzt. Hierzu bediente er sich hauptsächlich einer Glasscheibe, legte auf diese zwei Stücke Stanniol und setzte diese durch Drähte mit dem Conductor und dem Reibzeuge der Maschine in Verbindung. Auf jedes der Staniolblättchen legte er einen an seinem einen Ende aufgebogenen Platindraht, dessen anderes den in der Mitte zwischen beiden befindlichen Tropfen der zu zersetzenden Flüssigkeit berührte. Diese Flüssigkeiten waren schwefelsaures Kupfer, wobei sich der Draht mit metallischem Kupfer überzog, mit der Hälfte Wasser verdünnte Salzsäure durch schwefelsauren Indigo tief blau gefärbt, und Iod-Kalium-Lösung mit Stärke; auch wandte er, statt des Tropfens, Fliesspapier an, welches mit Iod-Kalium-Lösung befeuchtet war, und Lakmus- oder Curcumä-Papier mit Glaubersalzlösung befeuchtet. Um die Aehnlichkeit noch weiter zu treiben, legte er drei aus Lakmus- und Curcumä-Papier bestehende, mit Glaubersalzlösung befeuchtete, Papierstreifen getrennt auf einer Glasscheibe in eine Reihe, verband die äussersten mit der Maschine und auf der anderen Seite durch Platindrähte mit dem mittleren. In allen diesen Fällen zeigten sich die chemischen Zersetzungen, und zwar am leichtesten, wenn der Leitungsdraht der Maschine durch einen nassen Bindfaden unterbrochen worden war; denn man muss das Ueberschlagen der Funken vermeiden, durch die sonst leicht etwas Salpetersäure aus der Luft gebildet wird, was den Erfolg unsicher macht. Den bekannten Wollaston'schen Versuch mit zwei in Glas eingeschmolzenen Drahtspitzen hält er allerdings für beweisend, jedoch entscheidet er nicht darüber, ob dabei wirklich an jedem Ende beide Gase vereint entwickelt

werden. Um die physiologische Wirkung derjenigen des galvanischen Stromes ähnlicher zu machen, legte er ein Platinblech auf die Zunge, verband dieses mit einem nassen Faden und entlud dadurch eine nicht stark geladene Flasche. Eine genaue Untersuchung ergiebt auf gleiche Weise, dass auch die Magnetoelektricität und die durch die Fische entwickelte, von ihm thierische genannt, die nämlichen Wirkungen äussern. Sehr interessant sind die von ihm dann angestellten Massbestimmungen, indem er Batterieen von ungleich vielen gleichen Flaschen zu ungleicher Spannung lud, den Funken durch dickere oder dünnere Drähte oder genässte Fäden entlud und aus den in bestimmten Zeiten erhaltenen Ablenkungen der Multiplicatornadel fand, dass die ablenkende Kraft der Elektricität der in gleichen Zeiten durch den Leiter strömenden Menge von Elektricität ohne Rücksicht auf ihre Spannung proportional ist. Durch ähnliche feine Mittel verglich er die ablenkende und chemische Kraft der Reibungselektricität mit derjenigen, welche durch eine kleine Säule aus einem kurzen Ende eines Platin- und eines Zinkdrahtes mit schwach gesäuertem Wasser erzeugt wurde, und fand hierdurch das aufgestellte Gesetz bestätigt, überzeugte sich aber zugleich von der geringen Menge der durch Reibung erzeugten Elektricität, verglichen mit der eines noch so kleinen Volta'schen Apparates [1].

FARADAY modificirte die Zersetzungsversuche durch Maschinen-Elektricität noch auf mannigfaltige Weise; doch bedarf es einer detaillirten Beschreibung nicht, wenn man nur im Allgemeinen bemerkt, dass er Zersetzung der genannten Substanzen ohne merkliche Aenderung der Resultate erhielt, sobald er den elektrischen Strom durch nasse Schnüre bis zur Länge von 70 Fuss leitete; auch fehlten sie nicht, wenn die Ableitung der zugeführten Elektricität statt eines Drahtes durch eine nasse Schnur bewerkstelligt wurde oder selbst, wenn beide fehlten und die Elektricität sich in die Luft zerstreute, selbst wenn zugespitzte Streifen benetzten Papiers auf Isolatoren befestigt zwischen zwei Spitzen der Conductoren gehalten oder nur dem einen Conductor frei in der Luft genähert wurden [2].

Was FARADAY weiter in der Reibungselektricität geleistet

1 Poggendorff Ann. Bd. XXIX. S. 274. 365.
2 Ebendas. Bd. XXXII. S. 401.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

hat, bezieht sich hauptsächlich auf die sogenannte Vertheilung oder den elektrischen Wirkungskreis, worüber unter **Induction** gleichfalls das Wesentlichste nachgetragen werden soll. Diesen Untersuchungen sind die 11., 12., 13. und 14. Reihe gewidmet, die zwar rücksichtlich aufgefundener neuer Thatsachen keine grosse Ausbeute gewähren, dagegen aber eine genaue Beachtung verdienen, weil auch auf die hieraus erhaltenen Resultate die neue Theorie angewandt wird.

Unter den Versuchen verdienen jedoch diejenigen hervorgehoben zu werden, welche mit einem grossen hohlen Würfel angestellt wurden. Dieser bestand aus einem Holzrahmen von 12 Fuss Seite, welcher mit Kupferdraht umwunden dann mit Papier und auf allen Flächen mit Stanniol überklebt wurde. Nachdem durch das Drehen einer grossen Elektrisirmaschine die Luft im Zimmer elektrisch gemacht, hauptsächlich aber nachdem der ganze isolirte Würfel als ein Conductor geladen war, zeigte ein Metalldraht, dessen eines Ende mittelst einer langen Glasröhre isolirt in die Mitte desselben gebracht war, keine Spur freier Elektricität, ja als FARADAY selbst sich in der Mitte des Würfels befand, konnte er diese mit feinen Elektrometern nicht wahrnehmen. Es ist klar, dass dieser Apparat die von BIOT angegebenen isolirten hohlen Halbkugeln, welche eine massive innere einschliessen, weit übertrifft. Aus diesen Resultaten wird gefolgert, dass bisher weder Leitern noch Nichtleitern eine absolute und unabhängige Ladung von bloss einer Elektricität mitgetheilt und dass dieser Zustand der Materie unmöglich sey, welcher jedoch nach der Hypothese von zwei vorhandenen Elektricitäten möglich seyn müsste. Die Richtigkeit dieses Schlusses ist indess durchaus unbegründet, denn vorausgesetzt, dass die im getrennten Zustande als kenntlich verschieden auftretenden Elektricitäten im gewöhnlichen gebundenen Zustande sich neutralisiren, so muss allezeit die eine entweichen, wenn die andere wirksam auftreten soll, was sich dann auch mindestens nicht widerlegen lässt, da wir keinen vollkommenen Isolator haben, und es muss daher auch wohl zugegeben werden, dass bei den Turmalinen u. s. w. gleichfalls die eine Elektricität entweicht oder am andern Pole aufgehäuft wird, wenn die andere und noch obendrein wechselnd hervortritt. FARADAY übergeht diese Erscheinungen, die man allerdings wohl zur Widerlegung der von ihm behaupteten Unmöglichkeit des Auftretens

nur einer Elektricität anführen könnte. Zur Anstellung der zahlreichen Vertheilungsversuche diente ein dem Wesen nach zur Classe der elektrischen Flaschen gehöriger Apparat, Differential-Inductor genannt, welcher allerdings die Aufmerksamkeit der Physiker verdient. Eine aus zwei luftdicht schliessenden, inwendig gut polirten Hälften bestehende messingne Kugel aa ist mit dem Hahnstück c verbunden, um sie auf die Luftpumpe zu schrauben. Oben geht durch die Dille g der Schellack-Träger der innern Kugel h, die an dem messingnen Stiele i festsitzt, auf dessen oberem Ende der Messingknopf B sitzt. Dieser Stiel ist von der Schellackmasse ll umgeben und mittelst derselben in dem Halse g luftdicht eingekittet. Die Kugel h hat bei n eine kleine Oeffnung, damit die Luftart, welche den innern Raum der äussern grössern Kugel füllt, eindringen könne. Um die Vertheilung der Elektricität in den verschiedenen Gasen oder Flüssigkeiten zu untersuchen, macht man die Kugel luftleer und lässt die getrockneten Gase hineintreten, oder man kann sie auch mit Wasser füllen und die Gase hineinsteigen lassen, was jedoch seltener geeignet seyn dürfte. Ueber das Einbringen der Flüssigkeiten durch die Röhre ist nicht nöthig eine Anweisung zu geben, wie sich denn auch von selbst versteht, dass man leicht alle geeignete Substanzen in den Zwischenraum bringen könne. Die zahlreichen damit angestellten Versuche bieten keine mit der gewöhnlichen Theorie unvereinbaren Resultate dar, doch ist es wichtig, die daraus abgeleiteten Folgerungen kennen zu lernen. Nachträglich hat FARADAY[1] noch interessante Versuche mitgetheilt, die sich übrigens aus den bekannten Gesetzen der Vertheilung leicht erklären lassen. Isolirt man einen metallenen Becher, welcher unten mit einem Elektrometer verbunden ist, und senkt man eine elektrisirte Kugel an einem Seidenbande in denselben herab, so divergirt das Elektrometer; die Divergenz erreicht ihr Maximum, wenn die Kugel ungefähr in der Mitte ist. Stehen mehrere isolirte Becher in einander, so zeigt der äusserste dieselbe Erscheinung, auch wenn einige der Becher leitend verbunden sind. Fig. 2.

FARADAY fühlt sich gezwungen, zwei Kräfte (Elektricitäten)

1 Lond. and Edinb. Phil. Magaz. T. XXII. p. 200. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 603.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

oder zwei Formen (Richtungen) einer einzigen Kraft anzunehmen, die sich weder bei der statischen, noch bei der dynamischen Elektricität trennen lassen, und mit deren einer einzeln kein Körper geladen werden kann. Der Umstand, dass Eis isolirt, mithin durch metallische Belegung desselben Vertheilung erzeugt werden kann, wogegen nach dem Flüssigwerden Zerlegung eintritt, was auch bei andern Körpern stattfindet, brachte die Vermuthung hervor, auch die Vertheilung sey stets eine Wirkung angrenzender Theilchen, und eine Wirkung in die Ferne finde niemals anders als durch vermittelnden Einfluss einer dazwischen liegenden Substanz statt. Einen Hauptbeweis hierfür findet er in dem Umstande, dass die Vertheilung auch in krummen Linien geschieht, und dass es unmöglich ist, irgend eine elektrische Ladung ohne die Anwesenheit einer Materie zu bewerkstelligen, wonach dann die Vertheilung eine Wirkung der Körpertheilchen seyn soll, von denen jedes beide Kräfte (Elektricitäten) zu genau gleichem Betrage entwickelt enthält. Man begreift, dass es leicht seyn muss, nach dieser Hypothese die Wirkungen der Reibungselektricität zu erklären, welche FARADAY unter den Bezeichnungen der elektrolytischen und der zerreissenden Entladung zusammenstellt. Die letztere findet dann statt, wenn der Funke durch Nichtleiter dringt, und hierunter sind daher die werthvollen Versuche enthalten, woraus hervorgeht, dass die meisten Gase den Funken schwerer durchlassen, als die atmosphärische Luft. Ueber den Funken selbst giebt FARADAY folgende dunkle Erklärung: „Er ist eine Entladung oder Schwächung des inductiven Polarisationszustandes vieler dielektrischen Theilchen durch eine besondere Wirkung einiger weniger dieser Theilchen, die einen sehr kleinen und beschränkten Theil einnehmen; alle zuvor polarisirte Theilchen kehren dabei in ihren anfänglichen oder normalen Zustand zurück, in umgekehrter Ordnung, in welcher sie ihn verlassen haben, und sie vereinigen mittlerweile ihre Kräfte, um den Entladungseffect zu erzeugen oder vielmehr fortzusetzen, an dem Orte, wo der Umsturz der Kraft zuerst stattfand. Es macht dieses auf mich den Eindruck, als ob die wenigen Theilchen, die sich am Orte der Entladung befinden, nicht bloss zur Seite gestossen, sondern in einen gewissen temporär höchst aufgeregten Zustand versetzt würden, d. h. als ob sie nach und nach alle umgebenden Kräfte auf sich häuften und demgemäss zu einer Intensi-

tät des Zustandes gesteigert würden, die vielleicht der von chemisch sich verbindenden Atomen gleich ist, und somit ihre Kräfte durch eine uns für jetzt unbekannte Art entlüden." Eigene Versuche über das eigenthümliche Licht des Funkens in verschiedenen Gasen bestätigten im Ganzen das bereits hierüber Bekannte; elektrische Lichtbüschel erzeugte er unter andern auch in Terpentinspiritus, wo sie jedoch nur schwierig hervorgebracht werden, in verdünnter Luft und in verschiedenen Gasen; über die Verschiedenheiten, welche die positive und negative Elektricität in dieser Beziehung darbieten, hat er viele beachtenswerthe Thatsachen beigebracht, zur genauen Ermittelung des zwischen beiden wirklich vorhandenen Unterschiedes müssten aber die sie gebenden Theile der Maschine völlig gleich seyn, was selbst durch die von PFAFF empfohlene (Bd. III. S. 443) nicht ganz erreicht wird, bei welcher übrigens die Funken beider Elektricitäten einander völlig gleich seyn sollen.

Für eine Theorie, „die alle elektrische Erscheinungen auf eine Wirkung angrenzender Theilchen bezieht," war wohl das Verhalten im leeren Raume die allerwichtigste Frage, allein man wird im höchsten Grade überrascht, wenn man unter der wahrhaft zahllosen Menge von Versuchen nicht einen einzigen hierauf bezüglichen findet. Obgleich FARADAY seine reiche Belesenheit sonst überall genügend bekundet, so finden wir nichts weiter als die Angabe von MORGAN[1], dass ein Vacuum nicht leite, und eine kurze Erwähnung der Versuche H. DAVY'S[2], worüber es bloss heisst: „H. DAVY schloss aus seinen Untersuchungen, dass, so vollkommen er ein Vacuum darstellen könnte, es leite; allein er betrachtete die von ihm dargestellten Vacua nicht als absolut." Unmöglich kann dieses bei einem so entscheidenden Puncte genügen, noch weniger wenn es heisst: „bei dergleichen Versuchen glaube ich die leuchtende Entladung hauptsächlich an der Innenfläche des Glases beobachtet zu haben, und es scheint nicht ganz unwahrscheinlich, dass, wenn das Vacuum nicht leitet, es doch die dasselbe begrenzende Oberfläche thut." Seine Theorie, meint er, sey durch Versuche mit leeren oder anders beschaffenen Räumen noch nicht hinreichend begründet, um anzugeben, was in einem

1 Philos. Trans. 1785. p. 272.
2 Ebendas. 1822. p. 64.

Vacuum geschehn würde. Bis jetzt habe er sich nur bemüht, festzustellen, dass alle elektrische Erscheinungen bedingt und erzeugt werden durch die Wirkung angrenzender Körpertheilchen, das nächste als ein angrenzendes betrachtet, dass ferner diese Theilchen polarisirt werden, dass jedes zwei Kräfte oder eine Kraft in zwei Richtungen zu wirken besitzt, und dass sie nur durch Wirkung auf die angrenzenden und intermediären Theilchen in die Ferne wirken. Diese Theorie soll indess die Wirkung in die Ferne nicht ausschliessen. Gesetzt es befände sich ein positiv elektrisches Theilchen im Mittelpuncte eines Vacuums von einem Zoll Durchmesser, so würde es aus dieser Entfernung auf alle die Grenzfläche der Kugel bildenden Theilchen mit einer dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft wirken; wäre die Kugel aber mit einer isolirenden Substanz erfüllt, so würde es seine ganze Kraft auf die Polarisirung der angrenzenden Theilchen verwenden, in ihnen auf der zugewandten Seite eine negative, auf der abgewandten eine positive, beide der eigenen gleich, erzeugen, so dass die Oberfläche der Kugel dann auf gleiche Weise indirect, wie durch den leeren Raum direct, in beiden Fällen mit gleicher Kraft polarisirt würde.

Gleich nach Bekanntwerdung der Davy'schen Versuche habe ich zwei etwas über 2 Lin. im Durchmesser haltende Glasröhren anfertigen lassen, in denen oben ein 0,1 Lin. dicker Platindraht eingeschmolzen ist, und die dann mit Quecksilber so vollkommen ausgekocht sind, dass sie auf die Luftpumpe geschraubt ein vollendetes Torricelli'sches Vacuum geben. Wird dem Platindraht Elektricität zugeführt, so bildet sich ein als stumpfer Kegel vom Knöpfchen des Drahtes ausgehender, an einigen Stellen röthlich, unten grünlich gefärbter, die ganze Röhre füllender, zwei bis sechs oder acht Zoll langer, auf der unteren Quecksilberfläche mehrere glänzende Lichtpünctchen zeigender, hell glänzender, sehr beweglicher und sichtbar strömender Cylinder. Wollte FARADAY eine neue Theorie begründen, so wäre es wohl der Mühe werth gewesen, da ihm alle denkbare Mittel zu Gebote stehen und seine überlegene Fertigkeit im Experimentiren ganz allgemeine Anerkennung findet, diese Versuche zu wiederholen, in welchem Falle er sich bald überzeugt haben würde, dass die Elektricität sich nicht an den Wandungen hinzieht, sondern den ganzen bis 8 Zoll langen

Torricelli'schen Raum durchströmt. Allerdings konnte er seine Theorie durch Annahme vorhandener Quecksilberdämpfe retten; hätte er aber die bekannte verschwindende Dichtigkeit dieser Dämpfe namentlich in niederen Temperaturen mit der Dichtigkeit des leuchtenden Cylinders verglichen, so würden ihm wahrscheinlich gewichtige Zweifel aufgestossen seyn, da bekanntlich eine einzige Thatsache eine übrigens noch so wohl begründete Theorie umzustossen vermag.

Ein elektrischer Strom ist nach FARADAY ein allgemeiner Ausdruck für einen gewissen Zustand und eine gewisse Beziehung von als wandernd vorausgesetzten elektrischen Kräften. Solcher Ströme sind allezeit zwei vorhanden, beide überall einander gleich und in der ganzen Länge ihrer Bahn von gleicher Stärke, wonach also die ohnehin von BECQUEREL [1], ANDREWS [2] und OHM [3] widerlegte Hypothese der Unipolarität von selbst wegfällt. Die einzige bis jetzt bekannte Seitenwirkung des elektrischen Stromes ist die Erzeugung des Magnetismus, doch könnten vielleicht noch andere existiren, wiewohl alles, was sich hierüber beibringen lässt, bloss hypothetisch bleibt. Alle Erregungen der Elektricität werden sich dereinst unter ein gemeinschaftliches Gesetz bringen lassen. Der einfachste Fall findet statt, wenn zwei isolirte Theilchen sich chemisch verbinden, und wenn dieses durch Aneinanderliegen mehrerer Theilchen zu einem Strome wird, so lassen sich alle elektrische Erscheinungen hierauf zurückführen. Die Fähigkeit, einen erregten elektrischen Zustand anzunehmen, scheint eine primäre Thatsache zu seyn, doch können einzelne Theilchen diesen besondern Zustand nicht unabhängig von einander annehmen, sondern sie erhalten in Bezug auf einander den positiven oder negativen, und dieses auch nicht willkürlich. Ein Zink- und ein Sauerstofftheilchen z. B., die neben einander liegen, üben Vertheilungskräfte auf einander aus, die sich bis zum Verbindungspuncte steigern. War das Sauerstofftheilchen mit Wasserstoff verbunden, so muss das durch stärkere Kraft losgerissene Wasserstofftheilchen seine Kraft auf das nächste Sauer-

1 Ann. Chim. et Phys. T. XLVI. p. 238.
2 Philos. Magaz. T. IX. p. 182.
3 Schweigg. Journ. Bd. LIX. S. 385.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stofftheilchen äussern, und indem dieses so fort geht, entsteht der elektrische Strom. Diese Wirkung der Theilchen kann in zwei Theile zerfällt werden, in die, welche stattfindet, während die Kraft in einem Sauerstofftheilchen gegen das Zinktheilchen gesteigert wird, gegen das verbundene Wasserstofftheilchen aber abnimmt, und in die, welche stattfindet, wenn die wirkliche Trennung und Vereinigung eintritt; die erste erzeugt den Strom oder bei offener Säule den Spannungszustand der Pole, die andere bedingt die Fortsetzung des Stromes, indem stets neue Theilchen in Conflict kommen. Die Erzeugung der Reibungselektricität hat hiermit einige Aehnlichkeit, obgleich sich grosse Schwierigkeiten entgegenstellen, wenn man eine wirkliche neue Vereinigung verlangt. Von beiden geriebenen Körpern muss wenigstens einer ein Isolator seyn (*f*); die Theilchen entgegengesetzter Art müssen mehr oder weniger dicht zusammengebracht werden, so dass sie dem Zustande chemischer Vereinigung nahe kommen. In solchen Momenten mögen sie durch ihre gegenseitige Vertheilung und theilweise Entladung auf einander sehr erhöhete entgegengesetzte Zustände erhalten, und wenn sie, im Fortgange des Reibens, einen Augenblick hernach aus ihrer gegenseitigen Nachbarschaft gerissen werden, können sie diesen Zustand behalten und ihn nach ihrer vollständigen Trennung zeigen [1].

Eine Beurtheilung der Theorie eignet sich besser für die Nachträge zum Art. **Galvanismus,** weil die hierzu gehörigen Erscheinungen unter den gesammten elektrischen die vorzüglichsten sind und FARADAY sich mit diesen vorzugsweise beschäftigt hat.

Ueber die Elektricität im luftverdünnten Raume hat HARRIS [2] eine Reihe von Versuchen angestellt, die von P. RIESS wiederholt und bestätigt wurden [3]. Es zeigte sich die Schlagweite einer geladenen Flasche der Verdünnung der Luft direct proportional, betrug also bei der Verdünnung auf die Hälfte genau das Doppelte. Erhitzung der Luft in einem Ballon und dadurch vermehrte Elasticität zeigten keinen Einfluss. Ein

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 1. 537. Bd. XLVII. S. 33. 271. 529. Bd. XLVIII. S. 269. 424. 513. Ergänzungsband S. 249.

2 Philos. Trans. 1834.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 99.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

dünner Draht, welcher durch 5 Quadratfuss Belegung geschmolzen wurde, blieb nach dem Exantliren unversehrt bei 25 Quadratfuss, indem die Elektricität über ihn hinfloss. Ein Draht mit einem Knopfe ging in eine Campane herab, und war aussen mit einem Elektroskope verbunden, dessen Divergenz bei einer Verdünnung bis $\frac{1}{60}$ sich nicht änderte. Ein Elektrometer unter eine Campane gestellt verlor seine Divergenz nicht bei einer Verdünnung auf $\frac{1}{70}$ und sogar $\frac{1}{300}$, woraus HARRIS folgert, dass die Elektricität nur dann entweicht, wenn ein Leiter bis zur Schlagweite genähert ist.

Interessante Versuche über Elektricitätserregung durch verdampfendes Wasser hat G. H. ARMSTRONG angestellt[1]. Die veranlassende Entdeckung war, dass ein Arbeiter seine Hand in den Dampfstrom aus einem Risse in einem Dampfkessel hielt, mit der andern aber das Ventil berührte, und dabei eine elektrische Einwirkung wahrnahm. Die Untersuchungen bei gewöhnlichen Dampfkesseln und dem isolirten einer Locomotive, wobei zugleich Glasröhren mit Hahnen eingeschraubt waren, ergaben, dass die elektrische Erregung nur bei Anwendung von schmutzigem Wasser stattfindet, dass der Dampf allezeit positiv elektrisch, der Kessel aber negativ elektrisch wird. Bei wachsender Spannung wächst die Elektricität des Dampfes minder merklich, die des Kessels dagegen ungemein, auch tritt merkliche Verstärkung ein, wenn der Dampf Wasserpartikeln mit fortreisst; die stärksten Wirkungen erhält man aber am Kessel, wenn die Elektricität des Dampfes durch eiserne Spitzen abgeleitet wird und der Dampf beim Ausströmen Widerstand findet. Aufmerksam gemacht auf die erstaunlichen Wirkungen der auf diese Weise erzeugten Elektricität liessen die Vorsteher des polytechnischen Instituts zu London einen Riesenapparat (Hydroelectric Machine) verfertigen, einen eisernen Dampfkessel von 3,5 Fuss Durchmesser und 6,5 Fuss Länge mit der Heizung im Innern und auf 6 starken Glassäulen ruhend. Der Dampf entweicht aus 46 eisernen Röhren, in deren Mündung ein Pfropfen von hartem Holze durch eine messingene Kappe

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XVII. p. 370. 452. T. XVIII. p. 50. T. XXII. p. 1. T. XXIII. p. 194. Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 328. Bd. LX. S. 348. Vergl. Philos. Trans. 1843. P. 1. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. p. 88. L'Instit. XIme Ann. N. 520. p. 435.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fig. 3. festgehalten wird, wie aus der Zeichnung des ganzen Kopfstücks mit seinem Hahn, um den Dampf zu einer Spannung von 40 bis 75 ℔ auf den Quadratzoll zu spannen, ersichtlich ist. Die Masse der Elektricität, die in mehrere Zoll langen Funken überspringt, aber am stärksten auftritt, wenn sie aus einem kurzen Abstande einströmt, war so gross, dass eine Flasche, die mit der Riesenmaschine des Instituts 50 mal in einer Minute überschlug, durch den Dampfapparat zum 140maligen Ueberschlagen gebracht wurde. Zur chemischen Zersetzung wandte ARMSTRONG einen Apparat an, welcher auch für sonstige Fig. 4. Ströme dienen kann. Es wurden 10 Kelchgläser in eine Reihe gestellt und in das erste ein Platindraht in einer Glasröhre geleitet, welcher die negative Elektricität des Apparats zuführte. Dieses Glas wurde mit dem folgenden durch einen nassen Baumwollenfaden verbunden, und so die folgenden abwechselnd durch Glasröhren mit eingeschobenen Platindrähten oder durch nasse Fäden, bis auf den Draht des letzten Glases, welcher als positiver Pol mit einer Bleiröhre in Verbindung stand, die in einen Brunnen gesenkt war. Die Gläser enthielten verschiedene elektrolytische Flüssigkeiten, auf welche in der Reihenfolge der ungeraden Zahlen 1; 3; 5... die negative, der geraden dagegen 2; 4; 6... die positive Elektricität durch die Platindrähte wirkte, wonach denn auch in den ersteren Glasröhren die doppelte Menge Wasserstoffgas, in den letzteren die einfache Sauerstoffgas, in den Flüssigkeiten aber Spuren der chemischen Zersetzung zum Vorschein kamen.

Folgender, mit dem nämlichen Apparate angestellter Ver- Fig. 5. such ist nicht ohne Interesse. Zwei Spitzgläser standen so neben einander, dass die Entfernung ihrer Ränder 0,4 engl. Zoll betrug. Sie waren mit ganz reinem, aus Glasgefässen destillirtem Wasser gefüllt; in das eine ging der — elektrische Draht N, in das andere der + elektrische M, welcher zum genannten Bleirohre führte; beide Gläser waren durch genässte Seidenfäden verbunden. Es zeigte sich dann: 1) Der Seidenfaden wurde von einem Wassercylinder umgeben und bewegte sich vom negativen Glase zum positiven. 2) War der ganze Faden übergeführt, so erhielt sich der Wassercylinder, nach dessen Zerreissen aber sprang der Funke über. 3) Wurde der Faden im negativen Glase festgehalten, so verminderte sich die Wassermasse im positiven und wuchs im negativen. 4) Wurde

Staub auf die Wasserflächen gestreut, so zeigten sich Strömungen aus beiden Gläsern in einander. 5) Nur mit Mühe gelang es, den Wassercylinder zwischen beiden Gläsern ohne Feder etliche Minuten anhaltend zu erhalten, ohne dass Volumensveränderung eintrat.

Magnetisirung zeigte der Strom gleichfalls, denn ein mit Kupferdraht umwundener Cylinder von weichem Eisen wurde stark magnetisch.

Es war zu erwarten, dass FARADAY diese neue Art der elektrischen Erregung nicht unbeachtet lassen würde, und er machte sie auch wirklich zum Gegenstande ausführlicher Untersuchungen. Hierzu bediente er sich eines ungefähr 10 Gallonen Wasser fassenden isolirten Dampfkessels, welcher mit 5 Gallonen gefüllt wurde. Auf diesen wurde ein Apparat geschraubt, welcher die Dampfkugel enthielt, die dazu diente, bei den Versuchen Wasser oder sonstige Körper aufzunehmen, die durch den Dampf fortgerissen durch ihre Reibung Elektricität erregten und die Art der erregten bedingten. An diese Kugel wurden andere Apparate, verschiedene gefasste Röhren u. s. w. angeschraubt, unter denen der mit einem Kegel der wichtigste ist, weil dieser selbst aus verschiedenen Substanzen bestehen oder damit überzogen seyn konnte, welche die Erregung der Elektricität beförderten und die Art derselben bedingten. Eine dritte, mit einer verticalen Glasröhre versehene Vorrichtung diente dazu, um in die Ausströmungsröhre Flüssigkeiten verschiedener Art zu bringen. Die Elasticität des Dampfes war nie grösser, als dass in einer Manometerröhre das Quecksilber bis 13 Zoll stieg. Die einzelnen Versuche können hier nicht beschrieben werden, im Ganzen aber führten sie zu folgenden Hauptresultaten. Die Ursache der erregten Elektricität liegt weder in der Bildung des Dampfes, noch in seiner Verdichtung zur tropfbaren Flüssigkeit, noch auch in seinem blossen Ausströmen, sondern gänzlich in der Reibung der von ihm fortgeführten Wassertheilchen an der umgebenden festen Masse des Canals oder an ihm entgegengehaltenen Körpern; stärkere Spannung des Dampfes und geeignete Gestalt der geriebenen Körper müssen also die Wirkung vermehren. Das Wasser, welches durch die Reibung Elektricität erregt, muss aber rein seyn, denn etwas schwefelsaures Natron oder Kochsalz oder ein Tropfen Schwefelsäure, in die Dampfkugel gebracht, verminderte die Wirkung

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

oder hob sie ganz auf, was sich daraus erklären lässt, dass dann das stärker leitende Wasser die Trennung der Elektricitäten nicht gestattet, weswegen auch Ammoniak die Wirkung nicht aufhebt. Die zahlreichsten Körper geben dadurch, dass der Dampf sich an ihnen reibt, negative Elektricität, aber von nicht ganz gleicher Stärke, z. B. Elfenbein und Federkiel nur wenig. Wurde Schwefelsäure von der geringsten bis zu grösserer Stärke in die Dampfkugel gebracht und Zink in den Dampfstrom gehalten, so zeigte sich keine Elektricität, und eine chemische Wirkung scheint daher nicht vorhanden. Soll der in der Regel positive Dampf negativ werden, so genügt es, etwas Oel oder Wachs in die Dampfkugel zu bringen, und man kann hierdurch auch dahin gelangen, dass der Dampf weder den einen noch den andern elektrischen Zustand annimmt, woraus hervorgeht, dass nicht das Reiben des Dampfes an sich, sondern der von ihm fortgerissenen Theilchen, in diesem Falle also die Theilchen des Oels, Terpentinöls, Wachses, Harzes u. s. w., die negative Elektricität hervorrufen. Faraday wandte statt des Dampfes auch comprimirte Luft an und fand, dass diese im vollkommen trocknen Zustande keine Elektricität hervorbrachte, wohl aber bei vorhandener Feuchtigkeit, also in Folge der fortgestossenen und geriebenen Wassertheilchen. Dieses führte dann zu Versuchen mit Pulvern, und es fand sich, dass Schwefelblumen sowohl Metall und Holz, als auch einen Schwefelkegel negativ machten; gepulvertes Harz und Gummi gaben bald positive, bald negative Elektricität, Stärke mit Holz stets positive, Kieselerde aber machte Metall und Holz stets negativ und zeigte mit einem isolirten feuchten Brete aufgefangen sich selbst positiv. Séguier[1], Peltier[2], Pattinson und Schafhaeutl haben gleichfalls Versuche hierüber bekannt gemacht[3]. Endlich leitet Belli die im Staube der Wasserfälle gefundene Elektricität von der atmosphärischen in Folge einer Vertheilung ab[4].

Dass Metalle durch den elektrischen Strom verkürzt wer-

---

1 Compt. rend. 1841. 2me Sem. p. 628.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. LXXV. p. 330.

3 Lond. and Edinb. Philos. Mag. T. XVII. p. 375. 449. 457. T. XVIII. p. 14. 95. 265. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. II. p. 37.

4 Bibl. univ. de Genève. T. VI. p. 149.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

den, ist früher beobachtet worden (Bd. X. S. 414), und neuere Erfahrungen von C. DOPPLER bestätigen dieses[1].

Die Massbestimmungen für die statische Elektricität sind durch einen schätzbaren Beitrag von P. RIESS vermehrt[2]. Für die Versuche wandte er die verbesserte Lane'sche Entladungsflasche und eine Cuthbertson'sche elektrische Waage an, sorgte überhaupt für zweckmässige Einrichtung der gebrauchten Apparate, und wenn er dann die auf einer Fläche angehäufte Elektricität rücksichtlich ihrer Quantität und der dadurch bedingten Spannung mit dem Ausdruck Dichtigkeit bezeichnete, so gelangte er zu folgenden Resultaten: 1) die Abstossung einer anliegenden Kugel durch die Innenseite einer Batterie ist dem Quadrate der Dichtigkeit der aufgehäuften Elektricität proportional, was für eine Bestätigung des Coulomb'schen Gesetzes dienen kann. 2) Die Abstossung der Innenseite der Batterie gegen eine anliegende Kugel, die zugleich von einer nahestehenden, nicht elektrisirten Kugel angezogen wird, ist dem Quadrate der Dichtigkeit der angehäuften Elektricität proportional. Beachtenswerth für feine Versuche ist noch das Mittel, dessen er sich bediente, um die Stärke der Ladung der Flaschen zu bestimmen, nämlich dadurch, dass er die Menge der Elektricität mass, welche aus der isolirten äusseren Belegung ausströmte. Aehnliche Versuche hat HARRIS[3] bekannt gemacht.

Ueber den elektrischen Wirkungskreis oder die Erregung der Elektricität durch Vertheilung sind ausser den oben erwähnten Versuchen FARADAY'S noch verschiedene beachtenswerthe Untersuchungen hinzugekommen, von denen hier jedoch nur eine allgemeine Uebersicht gegeben werden kann. Die Aufgabe galt für erledigt, sofern die Physiker allgemein diejenige Darstellung der Sache als erwiesen annahmen, welche BIOT[4] davon gegeben hatte. Hiernach wird die neutrale Elektricität eines isolirten Conductors, den man einem elektrisirten Conductor innerhalb seines Wirkungskreises, jedoch ausserhalb der Schlagweite, nähert, in zwei Hälften vertheilt, indem die

1 Zeitschrift für Phys. u. verw. Wissensch. 1837. Hft. VIII. S. 442. Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 128.

2 Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 321.

3 Philos. Trans. 1834.

4 Précis élementaire. Par. 1824. T. 1. p. 509.

gleichnamige des elektrisirten sich am abgewandten, die ungleichnamige am zugewandten Ende ansammelt, zwischen beiden aber Indifferenz eintritt. Zum Beweise sollten hauptsächlich Holundermarkkügelchen dienen, die an Fäden von den verschiedenen Stellen des einem geladenen Conductor genäherten Conductors herabhingen, hauptsächlich aber Coulomb'sche Probeblättchen, womit man den genäherten Conductor an verschiedenen Stellen berührte. Hiergegen erhob sich PFAFF[1] mit der Behauptung, dass die Elektricität des genäherten Conductors, welche eben durch die des vertheilenden gebunden sey, unmöglich frei seyn, mithin auch nicht entweichen könne, man also am genäherten keine andere im freien Zustande erhalten (ableiten) könne, als die gleichnamige des vertheilenden. Die Richtigkeit dieser Behauptung in einer gewissen Beschränkung lässt sich leicht durch unzweideutige Versuche constatiren. Legt man auf einen geeigneten Harzkuchen einen Metallring und bringt man letzteren an jeder beliebigen Stelle, selbst an der zugewandten Seite des genäherten Conductors, so lange er in der Wirkungssphäre des vertheilenden ist, mit dem genäherten Conductor in Berührung, so erhält man allezeit eine gleichnamige Lichtenbergische Figur, als womit der vertheilende Conductor geladen ist. Richtig ist dabei, dass ein Probeblättchen (oder Probekügelchen), womit man den genäherten Conductor an der zugewandten Seite berührt, nach der Entfernung dieses isolirten Körperchens die entgegengesetzte Elektricität am Elektrometer zeigt, was sich indess leicht erklären lässt, denn das berührende Blättchen bildet einen integrirenden Theil der berührten Stelle des genäherten Conductors, welcher an diesem zugewandten Ende offenbar entgegengesetzt elektrisch ist, und es behält dann diesen Zustand nach der Entfernung bei.

Dieser veränderten Ansicht der Sache trat FRIEDRICH MOHR entgegen[2] und stützte sich dabei auf eine Reihe von Versuchen, wobei er zum Theil auch das Probekügelchen angewandt hatte, was jedoch der gegebenen Erklärung gemäss nur trügliche Resultate geben kann. Hierzu kamen noch wichtige

---

1 Schweigg. Journ. Bd. LXI. S. 393.

2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVI. S. 221.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Versuche von OHM[1] und von RIESS[2], welcher Letztere einen sehr zweckmässigen Apparat zur Ermittelung der Thatsachen anwandte. Ein an einer isolirenden Handhabe befestigter Draht a b mit abgerundeten Enden hat oben und unten an Leinenfäden herabhängende Holundermarkkügelchen. Hält man diesen vertical und stellt unter ihn die elektrisirte (vertheilende) Kugel A, so zeigen sich die in der Zeichnung dargestellten Erscheinungen. Ausserdem kann man dem Drahte isolirte neutrale oder mit einer gewissen Elektricität geladene Holundermarkkügelchen nähern und auf vielfache Weise die Erscheinungen prüfen. PFAFF fand sich hierdurch bewogen, die Versuche abermals zu wiederholen, was ihn dann zu dem Resultate führte, dass die am zugewandten Ende des genäherten Conductors, stets in enge Grenzen eingeschlossene, der des vertheilenden Conductors ungleichnamige Elektricität zwar anziehende und repulsive Thätigkeit gegen genäherte elektrische Körper ausübe, aber dennoch nicht als absolut frei abgeleitet werden könne. Diesen Zustand des gleichzeitigen Gebunden- und Ungebundenseyns der Elektricität wagt er nicht zu erklären[3]. Fig. 9.

1 Schweigg. Journ. Bd. LXV. S. 129. OHM stellte zwei 3,5 Z. lange, an den Enden abgerundete, messingne isolirte Cylinder auf einen Tisch und hing in gleicher Höhe mit ihnen einen gleichen Cylinder in horizontaler Richtung an einem Faden auf; die ersten beiden mögen A und B, der letztere C heissen. Er untersuchte dann die Bewegungen und Richtungen des Cylinders C, wenn er ihm den elektrisch geladenen Cylinder A und dann auch den neutralen Cylinder B näherte. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate sind sehr interessant und beweisen evident DE LUC's Behauptung, dass die Elektricität, obgleich nicht überströmend, dennoch Wirkungen in die Ferne ausübt. Wenn aber RIESS glaubt, PFAFF sey hierdurch völlig widerlegt, so scheint mir dieses keineswegs der Fall zu seyn, denn dieser behauptet bloss, die angezogene entgegengesetzte Elektricität sey nicht eigentlich frei. Wäre dieses der Fall, so müsste die — Elektricität des Conductors C durch Annäherung des + elektrisirten Conductors A (als frei) in diesen überströmen und beide würden gleich stark mit + Elektricität geladen seyn. Bei (nicht wohl erreichbarer) vollständiger Isolirung der Luft nimmt der Cylinder C vom elektrisirten Cylinder A gar keine Elektricität an, und umgekehrt, und beide kehren nach ihrer Entfernung von einander genau wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück, weil während ihrer Annäherung die Elektricität keines von beiden im eigentlichen Sinne frei war.

2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 642. Dove's Repertorium. Bd. II. S. 33.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 332.

Ein Apparat, welcher zwar nichts Neues lehrt, wohl aber das eigentliche Wesen der elektrischen Vertheilung anschaulicher macht, als die Biot'schen Conductoren, kann auf folgende Weise leicht hergestellt werden. Man isolire zwei cylinderförmige metallene Conductoren von etwa 2 bis 3 Z. Durchmesser und 6 bis 8 Z. Länge, jeden mit einer abgerundeten und einer geraden Endfläche, auf gläsernen Stativen, und stelle sie so zusammen, dass ihre geraden Flächen sich genau berühren und beide also einen einzigen Conductor bilden. Nähert man diesen einen mit Elektricität geladenen Körper, einen Cylinder, eine Kugel u. s. w., ohne dass ein Funke überschlägt, trennt man die beiden sich berührenden Conductoren, während sie sich im Wirkungskreise des ihnen genäherten befinden, und entfernt man alsdann den letzteren, so sind die beiden ersten mit entgegengesetzten Elektricitäten von gleicher Stärke geladen.

An diese Untersuchungen schliessen sich die von K. W. KNOCHENHAUER[1], die zunächst bestimmt sind, die bei der gebundenen Elektricität vorkommenden Grössen durch Zahlenwerthe auszudrücken. Eine kurze Mittheilung der Resultate ist nicht wohl möglich. Ebenso können PÉCLET'S Versuche über den Einfluss verschiedener Gase auf die Reibungselektricität hier nur als der Beachtung werth erwähnt werden[2].

Unter die wichtigsten Erweiterungen, welche die Elektricitätslehre erhalten hat, gehören die mit allgemeinem Beifalle aufgenommenen Bestimmungen der Geschwindigkeit, womit der Flaschenfunke einen Kupferdraht durchläuft. Diese sind durch WHEATSTONE[3] gegeben und können durch eine kurze Beschreibung leicht deutlich gemacht werden. Wird ein Bild von einem Spiegel reflectirt, welcher um eine beliebige in seiner Ebene liegende Axe umläuft, so beschreibt das Bild Kreisbogen, deren Winkel doppelt so gross sind als die der Ebene des Spiegels. Ist also ein Gegenstand feststehend, so beschreibt das Bild bei einer Umdrehung um $180^0$ einen vollen Kreis, mithin bei einer ganzen Umdrehung zwei Kreise, vorausgesetzt, dass die Rück-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 31. 211. 391.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. LXXI. p. 83.

3 Philos. Trans. 1835. P. II. p. 583. Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 464.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

seite des Spiegels gleichfalls polirt ist. Wird ein elektrischer Funke durch einen solchen gedrehten Spiegel reflectirt, so beschreibt dessen Bild einen Bogen, dessen Länge der Zeitdauer seiner Existenz direct, der Zeit einer halben Umdrehung des Spiegels aber umgekehrt proportional ist und also aus diesen beiden Grössen berechnet werden kann, wie man dann auf der andern Seite auch seine Zeitdauer aus der Grösse dieses Bogens zu berechnen vermag. Durchläuft dieser Funke einen Raum in einer messbaren Zeit, so dass der Spiegel während derselben einen Theil seiner Umdrehung vollenden kann, so wird der Anfang des Funkens früher reflectirt, als dessen Ende, und das Bild erscheint als eine krumme Linie, statt dass es bei unmessbarer Zeitdauer eine gerade bildet. Kommen zwei elektrische Funken gleichzeitig zum Vorschein, so wird ihr Bild auch gleichzeitig im Spiegel gesehn; liegt aber ein geringes Zeitintervall dazwischen, in welchem der Spiegel eine geringe Drehung machen kann, ohne dass jedoch das zweite Bild nicht mehr ins Auge des Beobachters reflectirt wird, wenn man es im Spiegel unmittelbar beobachtet, so ist das zweite Bild vom ersten um einen Winkel entfernt, welcher dem doppelten der Spiegeldrehung gleich ist. Dass man zu diesem Behuf statt eines auf beiden Seiten polirten Spiegels auch drei und mehr Spiegel vereinigen, oder ein Polygon mit Spiegelflächen anwenden könne, die sich um eine gemeinschaftliche Axe drehen, liegt nahe bei der Sache; die sinnreiche Erfindung dieses Spiegelapparats gleicht aber der bekannten von Poggendorff, die durch den Gebrauch, welchen die Physiker nach dem Vorgange von Gauss davon gemacht haben, so ausnehmend fruchtbar für die Wissenschaft geworden ist.

Weil der Versuch, die Zeitdauer, während welcher der elektrische Funke von einer Kugel zu einer andern übersprang, mittelst eines schnellgedrehten Spiegels zu messen, kein Resultat gab, so construirte Wheatstone eine Vorrichtung an einer Gallerie der Adelaide-Strasse, woselbst in wiederkehrenden Zügen von 120 engl. Fuss Länge ein eine halbe engl. Meile (2478,3 par. F.) langer Kupferdraht ausgespannt wurde. Die parallelen Theile des Drahtes waren 6 Zoll von einander und durch 6 Z. lange seidene Schnüre an der Balustrade befestigt; das Schwanken derselben wurde durch quer über die Balustrade ausgespannte, um jeden der Züge einmal umge-

wickelte Schnüre verhütet. Um nicht bloss das Ueberspringen des Funkens von der positiven Kugel zu einer Kugel am Anfange des Drahtes und von einer Kugel am Ende des letzteren zu einer Kugel der negativen Seite der Flasche zu beobachten, sondern auch zwischen zwei Kugeln in der Mitte der ganzen Drahtlänge, brachte WHEATSTNOE eine Funkenscheibe an, die durch die Zeichnung versinnlicht wird, auf welcher die Zahlen nach ihrer Folge den Anfang, das Ende und die Mitte andeuten. Um die Zahl der Umdrehungen des Spiegels, die durch ein Räderwerk und Scheibe mit Schnur sehr gesteigert waren, in einer gegebenen Zeit zu messen, brachte er einen Streifen Papier an, gegen welchen der Spiegel bei jeder Umdrehung anschlug und dadurch einen Ton erzeugte, dessen Höhe diese Zahl unmittelbar angab. Hieraus fand sich eine 800malige Umdrehung des Spiegels während einer Secunde. Dass man die Spindel des Spiegels auch mit einem Zeigerwerk versehen könne, liegt sehr nahe, doch wird hierdurch der Widerstand vermehrt.

Fig. 10.

Hiernach lassen sich folgende Bestimmungen erhalten. Dreht sich der Spiegel 800 mal in 1 Secunde, so würde das Bild einer dauernden Lichtquelle 1600 Umkreise in dieser Zeit beschreiben. Befindet sich der leuchtende Gegenstand, wie bei diesen Versuchen der Fall war, in 10 Fuss Abstand vom Spiegel, so beträgt die Verlängerung des Funkens um einen halben Grad 1 Zoll und dieses ist eine gut wahrnehmbare Grösse, die eine Dauer des Funkens von 1152000stel einer Secunde erfordert. Wären die beiden äussersten Funken nicht gleichzeitig, so könnten sie auch nicht gleichzeitig und in derselben verticalen Linie gesehen werden, vielmehr würden sie, wenn die Elektricität als einfach vom positiven Pole zum negativen mit einer Geschwindigkeit von 576000 engl. Meilen in 1 Secunde strömte, um einen halben Grad von einander abstehen, bei der Annahme von zwei gleichzeitig den Draht in entgegengesetzter Richtung durchströmenden Elektricitäten würde jene Geschwindigkeit 288000 engl. Meilen betragen müssen, wenn der mittlere Funke jene Abweichung erhielte. Die Resultate der Versuche ergaben, dass bei zunehmender Geschwindigkeit des Spiegels die Funken sich in die Länge zogen, und zwar im Maximum bis etwa 24 Grad, was einer Zeitdauer von $\frac{1}{24000}$ einer Secunde zugehört, die hiernach den

elektrischen Funken zukommt. Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Fortleitung lagen die drei Funken nicht völlig in einer verticalen Linie, sondern dieses war bloss bei den beiden äusseren der Fall, der mittlere dagegen trat etwas hervor, wenn sich der Spiegel gegen die Rechte drehte, blieb dagegen etwas zurück, wenn die Drehung gegen die Linke geschah, was sich am besten durch folgende Linien ⫽ und ⫽ versinnlichen lässt und gegen die Hypothese eines einzigen Fluidums als Argument dient, weil die Linien dann folgende Gestalt ⫽ annehmen müssten. WHEATSTONE folgert hieraus: 1) die Geschwindigkeit des Flaschenfunkens in einem vollkommenen Leiter übertrifft die des Lichts; 2) die Störung des Gleichgewichts in diesem ist an beiden Enden gleichzeitig, bleibt aber in der Mitte um eine Grösse zurück, welche kleiner als ein Zoll ist und also einer grösseren Geschwindigkeit als von 288000 engl. Meilen in 1 Secunde zugehört.

WHEATSTONE geht hierbei von der Voraussetzung aus, dass die beiden Elektricitäten von den beiden Belegungen der Flasche gleichzeitig in den Leitungsdraht eintreten und sich in der Mitte begegnen, woraus dann allerdings die enorme Geschwindigkeit folgen würde. Da es aber apriorisch unwahrscheinlich ist, dass die Geschwindigkeit der Elektricität grösser seyn sollte, als die des Lichts noch obendrein im freien Raume, weil wir des mechanischen Effectes wegen Grund haben, ein wirkliches elektrisches Fluidum anzunehmen, und auf jeden Fall die elektrische Strömung, wie wir uns dieselbe auch vorstellen wollen, selbst im Kupferdrahte einen nachgewiesenen Widerstand findet, so fragt sich, ob der gefundene Beweis der Geschwindigkeit wirklich keinen gegründeten Einwendungen unterliegt; allein dieses ist keineswegs der Fall, und deswegen haben sich auch die Physiker bisher etwas vorsichtig über das gefundene Resultat geäussert. Sicher ist die Vorstellung falsch, wonach die Elektricität jeder der beiden Belegungen der Flasche unabhängig von der andern in den Leitungsdraht eintreten soll; denn wenn man einer derselben allein einen leitenden Körper nähert, oder auch wenn man beiden Belegungen einer geladenen isolirten Flasche zwei nicht mit einander leitend verbundene Ableiter nähert, so erhält man zwar Funken, aber von eigen-

thümlicher Art, auf jeden Fall keinen Flaschenschlag, welcher als nothwendige Bedingung voraussetzt, dass vermittelst eines vollkommenen Leiters beide Elektricitäten gegenseitig zu einander übergehen und sich neutralisiren. Hieraus folgt aber nothwendig, dass für eine eintretende Entladung einer Flasche durch einen willkürlich langen vollkommenen Leiter beiden Belegungen diese Bedingung der Neutralisirung gegeben seyn muss, mithin muss der Leiter in seiner ganzen Länge schon im Voraus so disponirt seyn, dass er beiden Belegungen diese Bedingung darbietet. Worin diese Disposition eigentlich besteht, ob in einem neben einander Hinschieben der beiden, in dem vollkommenen Leiter im neutralen Zustande enthaltenen Elektricitäten und einer Anhäufung derselben an den, beiden Belegungen zugewandten, Enden desselben, oder in irgend einem anderen Zustande, darüber fehlen entscheidende Erfahrungen; um so gewisser ist aber das Vorhandenseyn *derselben*, wie sich unter andern namentlich aus dem Verhalten des Blitzes ergiebt. Die überschüssige Elektricität einer Wolke kann sich allerdings durch einen Lichtschein ins Gleichgewicht setzen, ein wirklicher Schlag ist aber ohne eine solche vorausgehende Disposition nicht möglich, denn sonst müssten Fälle vorkommen, dass der von einer Wolke ausgehende Funke die trockene Luft nicht weiter zu durchbrechen vermöchte, und entweder zurückkehrte, oder sich in der Luft zerstreute, was aber nie geschieht, vielmehr trifft er jederzeit irgend einen Gegenstand, und häufig nicht gerade den nächst gelegenen, sondern oft einen entfernteren, aus welchem ihm aber, wie bei allen Funken der statischen Elektricität, die ihm entgegengesetzte entgegenkommt, und von welchem aus die Disposition zur Ausgleichung bis zu ihm hin durch das zwischenliegende Medium am vollständigsten gegeben ist. Diese Disposition wäre hiernach also das, was wir mit dem Namen Vertheilung bezeichnen, oder etwas dieser Aehnliches. Nach dieser gewiss nicht im Voraus verwerflichen Ansicht wäre also das gleichzeitige Erscheinen des Funkens an beiden Belegungen nothwendig, ohne dass dadurch eine Bestimmung der Zeit, die zur Erzeugung dieser Disposition durch die ganze Länge des Leiters erfordert wird, gegeben würde. Erfolgte nun auch der mittlere Funke mit den beiden äussersten gleichzeitig, so wäre die Sache ganz in der Ordnung, allein es darf nicht unbeachtet bleiben, dass der

mittlere Funke wirklich zurückbleibt. Wollte man annehmen, dass von den Enden des Drahtes an nach erfolgter Ausgleichung die Elektricität wieder bis zur Mitte zurückkehrte, um auch hier sich auszugleichen, so wäre hierdurch allerdings die gemessene Geschwindigkeit der Strömung erwiesen; allein mir scheint diese Annahme nicht nothwendig begründet, ja ich finde sie nicht einmal wahrscheinlich, denn die in der Mitte sich begegnenden Elektricitäten könnten sich hier nicht ausgleichen, sondern müssten in entgegengesetzter Strömung bis an die Enden hinfliessen. Die bekannten Erscheinungen der Vertheilung bieten ein Mittel, dieser Schwierigkeit auszuweichen. Hiernach häuft sich an dem der positiven Seite der Flasche genäherten Drahtende die negative Elektricität an, die entgegengesetzte am andern Ende, die beiden mittleren Enden des Drahtes enthalten die diesen entgegengesetzten Elektricitäten aufgehäuft, und diese sind es dann, die im Augenblicke der Entladung der Flasche sich durch einen Funken ausgleichen. Warum diese Ausgleichung nicht schon vor dem Flaschenschlage erfolgt, lässt sich daraus herleiten, dass beide früher sich in einer Art gebundenen Zustandes befinden. Ausserdem aber dürften wohl die in der Mitte sich nahe stehenden Enden des Leitungsdrahtes eine Art Polarisation erleiden, wie die Elektroden der Säule (s. **Polarisation**) und deren Ausgleichung das Rückbleiben des Funkens erklären.

Dass der elektrische Strom in sehr kurzer Zeit beträchtliche Drahtlängen durchlaufe, ersieht man oft aus dem Verhalten der magnetoelektrischen Maschinen und der Inductionsrollen, wovon man bei der Anwendung der Elektricität als Heilmittel Gebrauch macht, und aus der Anwendung des Neef'schen Blitzrades, welches sich vielleicht zu einer Messung dieser Art gebrauchen liesse. Da dasselbe 36 Wechsel der Isolirungen und Leitungen hat und sich füglich zweimal in einer Secunde umdrehen lässt, so würde man durch Anwendung eines 1000 Fuss langen Drahtes mit Leichtigkeit eine Geschwindigkeit von 72000 Fuss in einer Secunde erhalten können, die sich allenfalls bis zum 10fachen steigern liesse und vielleicht die Grenze der möglichen Geschwindigkeit erreichte. Hierbei könnte ein Zweifel obwalten, ob jede leitende Stelle eine Stromleitung abgäbe, allein gewichtig ist diese Bedenklichkeit nicht, sobald alle leitende Stellen bei einem gut gearbeiteten Apparate einander voll-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kommen gleich sind. Eine wirkliche Messung ähnlicher Art ist bereits durch JACOBI[1] angestellt worden. Hierzu bediente er sich eines mässig genau abgedrehten Rades, in dessen Peripherie ein isolirter Metallstreif von 0,5 Lin. Breite eingelassen war, den ein metallischer Hebel berührte. Auf der Axe des Rades war eine Kupferscheibe befestigt, die durch einen Kupferdraht mit dem eingelassenen Metallstreifen verbunden war und deren amalgamirter Rand in ein Gefäss mit Quecksilber tauchte. Wurde dann der Hebelarm mit dem einen Pole einer einfachen Volta'schen Säule, das Quecksilber des Gefässes mit dem andern verbunden, so blieb die Leitung nur so lange geschlossen, als der Hebelarm mit dem Metallstreifen in Verbindung stand. Das Rad wurde durch ein Getriebe 10mal in 1 Secunde umgedreht, seine Peripherie betrug bei einem Durchmesser von 1 Fuss 3,14 Fuss oder 452 Lin., und da der Metallstreif nur 0,5 Lin. breit war, so betrug die Zeit der Berührung nur nahe $\frac{1}{9000}$ Secunde. In den Kreis des galvanischen Stromes war ein Kupferdraht von 70 Fuss Länge eingeschaltet, und der Strom musste daher eine Geschwindigkeit von 630000 Fuss in 1 Secunde haben. Die einzige Manifestation des vorhandenen Stromes war der jederzeit sichtbare Funke, welcher aber ausblieb, wenn statt des 70 Fuss langen und 1,5 Lin. dicken Drahtes ein 1000 Fuss langer von 0,75 Linie Dicke eingeschaltet wurde, zugleich aber nahm er bei der Einschaltung des 70 Fuss langen Drahtes an Helligkeit zu, wenn die Drehung langsamer wurde.

Ueber die im Werke (Bd. X. S. 414) erwähnte Verkürzung der Metalldräthe in Folge eines hindurch geleiteten Flaschenschlages sind einige Versuche von EDMUND BECQUEREL[2] hinzugekommen. Dünne Platindrähte von 0,072 und 0,093 MM. Durchmesser wurden im luftvollen und luftverdünnten Raume im Mittel um 0,0112 ihrer Länge verkürzt; sie schienen dabei an einigen Stellen eine Vermehrung ihrer Dicke und eine wollenartige Krümmung angenommen zu haben.

**Elektricitäts-Magazin.** III. 407.
**Elektricitätssammler.** S. **Collector.** II. 166. III. 305.
**Elektricitätsverdoppler.** S. **Duplicator.** II. 667. u. s. w.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 281.
2 Ebendas. Bd. XLVIII. S. 546.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Elektricitätsträger,** beständiger. S. **Elektrophor.** III. 728. 738. 742.

**Elektricitätszeiger.** III. 406. Luftelektrometer. 407. Le Roy's Fulgurometer. 409. HEMMER's Blitzfänger oder Wolkenelektricitätsmesser. 410.

**Elektrikon.** Grundlage der Elektricität. III. 386.

**Elektrisirmaschine.** III. 237. Cylinder- und Scheiben-Maschinen. 413. zuerst gebraucht durch OTTO v. GUERICKE. 415. durch WINKLER mit Reibzeugen versehen. 415. Glascylinder-Maschinen. 417. deren Verfertigung. 418—423. Einrichtung des Reibzeugs. 423. Amalgamirung. 425. erster Leiter. 427. RAMSDEN's Glasscheibenmaschine. 430. die im Teyler'schen Museum. 433. verbesserte VAN MARUM's. 437. die von PFAFF construirte. 443. Glasglockenmaschine. 447. gefirnisste Pappscheibenmaschine. 451. Gummilack- und Holzscheiben-Maschinen. 452. aus wollenem Zeuge. 453. aus Seidenzeuge. 454. Vergleichung ihrer Wirkungen. 457.

**Elektrisirmaschine** FARADAY's aus einer Kupferscheibe. VI. 1182.

Zus. **Elektrode** (von ἤλεκτρον und ὁδός) ist eine Bezeichnung, welche FARADAY statt der bis dahin üblichen der elektrischen Poldrähte oder Polardrähte vorgeschlagen hat, indem er hierunter diejenige Substanz oder vielmehr Fläche versteht, bestehe sie aus Luft, Wasser, Metall oder einem sonstigen Körper, welche in der Richtung des elektrischen Stromes an den zersetzt werdenden Körper grenzt. Um eine Bezeichnung zu finden, welche die beiden Verschiedenheiten in den Aeusserungen des elektrischen Stromes frei von aller Theorie ausdrücken soll und auf die sich die normale elektrische beziehen lasse, wählt er die Erde selbst. Wenn der tellurische Magnetismus von die Erde umkreisenden elektrischen Strömen abhängt, so müssen diese nach unserer gegenwärtigen Bezeichnungsart von Ost nach West oder mit der Sonne gehen. Nehmen wir an, bei einer elektrochemischen Zersetzung habe der zu zersetzende Körper eine solche Lage, dass der elektrische Strom eine dem in der Erde befindlichen parallele Lage habe, so werden die Oberflächen, durch welche die Elektricität zur Substanz ein- und austritt, eine unveränderliche Beziehung haben. Hiernach soll die östliche Fläche **Anode** (ἀνά, auf und ὁδός, der Weg vom Sonnenaufgang) und die westliche **Kathode** (κατά, niederwärts und ὁδός, der Weg zum Sonnenuntergang) heissen. Die Anode ist also der Weg, durch welchen der elektrische Strom eintritt, das negative Ende des zersetzt werdenden Körpers, das, wo Sauerstoff, Chlor, Säuren u. s. w. ent-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wickelt werden, und steht der positiven Elektrode gegenüber, die Kathode dagegen ist die Fläche, durch welche der Strom den zersetzt werdenden Körper verlässt, ist dessen positives Ende, an welchem Wasserstoff, Metalle, Basen u. s. w. entwickelt werden, und steht mit der negativen Elektrode in Berührung. Werden Körper, wie Wasser, unmittelbar zersetzt, so heissen sie **Elektrolyte,** wozu indess die in secundäre Bestandtheile zersetzten, als Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w., nicht gehören. Statt elektrochemisch zersetzt soll elektrolysirt gebraucht werden, wozu dann der Ausdruck elektrolytisch kommt. Die Ausdrücke elektropositiv und elektronegativ werden gleichfalls verworfen, und statt dessen soll der Körper, welcher zu der Anode des zersetzt werdenden Körpers geht, **Anione,** und derjenige, welcher zur Kathode geht, **Kationc,** beide zusammen sollen **Ionen** genannt werden. So ist Chlorblei ein Elektrolyt, und elektrolysirt entwickelt es zwei Ionen, das eine, Chlor, ein Anion, das zweite, Blei, ein Kation. Ist von einem vom positiven Theile zum negativen gehenden Strome die Rede, so geschieht dieses nur, um sich dem hergebrachten Sprachgebrauche anzuschliessen [1].

Man sieht deutlich hierbei das Bestreben, die bei elektrochemischen Zersetzungen wirkende Ursache in die zersetzten Körper zu legen, denn sonst würde die elektrische Strömung, die bei der einfachen und zusammengesetzten Volta'schen Säule obendrein entgegengesetzt die Vorstellung der gesammten Summe elektromagnetischer Erscheinungen so ausnehmend erleichtert, nicht so zur Seite geschoben seyn. Aus Rücksicht auf den berühmten Britten haben viele Physiker die neuen Bezeichnungen aufgenommen, jedoch hat man später nur den Ausdruck Elektrode sehr allgemein beibehalten, obgleich der früher von Ampère eingeführte, Rheophor, besser begründet und gleich bezeichnend ist, denn Faraday wird doch schwerlich behaupten können, dass die Theorie des tellurischen Magnetismus schon so gänzlich aus dem Gebiete des Hypothetischen gerückt sey, dass man sie als unwandelbare Basis alltäglicher Phänomene gebrauchen könnte. Die Nachwelt wird es Oersted zum blei-

---

1 S. Siebente Reihe in Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 301 und S. 497, wo sich zugleich eine Tabelle der Anionen und Kationen befindet.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

benden Ruhm anrechnen, dass er bei seiner grossen Entdeckung es zu geringfügig achtete, die bestehende Nomenclatur zu ändern.

**Elektrodymiameter** (so viel als **Galvanometer**). IV. 884.
**Elektrographie.** S. **Daguerrebilder.**
**Elektrolyt.** S. **Elektrode.**
**Elektromagnet.** Erzeugung künstlicher Elektromagnete. VI. 701 ff. 2501.
**Elektromagnetismus, Elektrodynamismus.** III. 473. VI. 693. Geschichte seiner Entdeckung, welche, früherer Andeutungen ungeachtet, OERSTED gebührt. III. 474—476. Apparate zu dessen Erzeugung. 479. VI. 661. Vergl. **Apparat.** der erzeugte Magnetismus ist der Menge der strömenden Elektricität, nicht ihrer Spannung proportional. III. 483. geeignete Elektromotoren. 484. feuchte Leiter. 492. VI. 709. Leiter der Elektricität. III. 495. elektromagnetische Erscheinungen im Allgemeinen. 503. IV. 697. 787. Wirkung des elektrischen Leiters auf die Magnetnadel. III. 504. VI. 695. auf unmagnetischen Stahl und auf Eisen. III. 535. VI. 696. durch Reibungselektricität. III. 545. VI. 697. Wirkungen der Magnete auf die Leiter der Elektricität. III. 550. VI. 699. des tellurischen Magnetismus auf die Leiter der Elektricität. III. 572. wechselseitiger der elektrischen Leiter auf einander. 582. VI. 700. Wirkung eines galvanischen Leiters auf parallele indifferente Drähte. III. 592. Theorie des Elektromagnetismus. 594. Intensität der Elektricität und des Magnetismus. 596. OERSTED's Theorie. 603. FARADAY's. 608. AMPÈRE's. 609. Theorieen auf Transversalmagnetismus gegründet. 621. SCHMIDT's Theorie vom bipolaren Transversalmagnetismus. 624. des tetrapolaren. 629. PRECHTL's Theorie. 633. SEEBECK's. 635. POHL's Theorie der Circularpolarität. 637. ERMAN's Theorie des diagonaloiden Transversalmagnetismus. 640. Prüfung der verschiedenen Theorieen. 641.

Zus. Der Elektromagnetismus bildete stets den Gegenstand weiterer Forschungen, doch konnte nicht wohl etwas auffallend neues hinzukommen. So stellte PELTIER eine Reihe neuer Versuche an[1], die jedoch keine bedeutende Erweiterung des schon Bekannten liefern. Beachtenswerth, insbesondere für die Anwendung des Elektromagnetismus als bewegende Kraft, sind die Versuche von MAGNUS[2]. Man überzeugt sich bei allen Experimenten leicht, dass der Anker des Elektromagnets nach dem Aufhören des erzeugenden elektrischen Stromes noch einige Zeit mit geringer Tragkraft hängen bleibt (bei einem von mir

1 Ann. de Chim. et Phys. T. LX. p. 261.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 433.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

versuchten starken Hufeisen dauerte dieses 6 Monate), auch wollte jemand gefunden haben, dass beim Umkehren des Stromes eine Verstärkung der Tragkraft eintrete[1], allein als MAGNUS einen 1400 Fuss langen Rheophor anwandte, fiel der 3 ℔ schwere Anker, obwohl er 140 ℔ zu tragen vermochte, bei der schnellsten Umkehrung des Stromes dennoch ab, bei der Anwendung eines nur 12 Umwindungen bildenden dickeren Drahtes fiel zwar der Anker nicht ab, wohl aber wenn er mit 3 ℔ belastet war, da er sonst 80 ℔ trug, und wenn er mit 21 ℔ belastet war, riss er nach Unterbrechung des Stroms ohne Umkehrung nicht ab. Bei der Anwendung des langen Drahtes betrug die Zeit zwischen der Umkehrung des Stromes und dem Abfallen des Ankers 4 Sec., weswegen auch der Anker nicht abfällt, wenn man den Strom unterbricht und schnell wieder herstellt. Die Tragkraft eines Elektromagnets ist im Momente des Anlegens des Ankers schwächer, wächst aber nach einigen Secunden, und zwar in stärkerem Masse, je länger der Rheophor ist. Eine Beobachtung, die früher schon J. HENRY und TEN EYCK gemacht hatten[2], unterwarf MAGNUS einer näheren Untersuchung, nämlich die, dass die geringe Tragkraft der einzelnen Pole eines Elektromagnets durch den verbindenden Anker bedeutend verstärkt wird. Es wurden daher zwei ganz gleiche Elektromagnete von Hufeisenform so neben einander gestellt, dass ihre Pole ein Quadrat bildeten und ihre Drähte mit den Polen der nämlichen Säule verbunden waren; dann trugen die durch den Anker vereinten Pole des nämlichen Magnets 50 ℔, die zweier Magnete kaum den Anker, doch wurde deren Tragkraft bedeutend vermehrt, wenn ihre beiden andern Pole gleichfalls durch einen Anker verbunden waren.

Auch ALEXANDER bestätigt das Festhalten des Ankers der Elektromagnete nach Unterbrechung des Stroms, jedoch geht diese Eigenschaft verloren, wenn die Eisenstäbe vorher ausgeglüht in Asche langsam erkalten, vor ihrer Anwendung aber erwärmt werden, und diese Wärme durch die Hitze des umwundenen Drahtes während des Versuches fortdauert[3].

Sofern Drahtbündel in den Inductionsrollen ungleich stärkere

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. III. p. 18.
2 Silliman Amer. Journ. T. XIX. p. 402.
3 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 455.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

physiologische Wirkungen zeigen, als massive Eisencylinder (s. **Induction**), so schien es mir geeignet, die Stärke des in beiden erzeugten Magnetismus zu vergleichen. Zu diesem Ende liess ich ein Drahtbündel hufeisenförmig biegen, umwickelte es mit übersponnenem Kupferdraht von gleicher Länge und Dicke, als womit ein gleich dickes und langes Hufeisen von weichem Eisen umsponnen war, fand aber, obwohl ohne genaue Messungen, dessen Wirkungen bezüglich der Tragkraft des Ankers bei der Anwendung einer ganz gleichen Volta'schen Zink-Kupfer-Kette ungleich schwächer.

Bei der Ausführlichkeit seiner Untersuchungen über die Erscheinungen der Elektricität musste FARADAY nothwendig auch die elektromagnetischen in ihren Kreis ziehen, und ihnen ist daher die 14te Reihe gewidmet; inzwischen wüsste ich nicht anzugeben, in wiefern die Aufgabe dadurch weiter gefördert wäre. Der grossen Autorität wegen möge aber bemerkt werden, dass seine Versuche hauptsächlich bezweckten, den Einfluss zu ermitteln, welchen die zwischen dem Rheophor und der Magnetnadel befindlichen Körper auf die Erzeugung des Magnetismus ausüben. Ausser dem Eisen und in geringem Grade dem Kupfer verhielten sich alle Körper indifferent, allein dennoch hält er einen solchen Einfluss für möglich, und schlägt dann vor, diesen Zustand der Körper den elektrotonischen zu nennen. Wäre aber die Seitenkraft des elektrischen Stromes, die keine andere als die magnetische ist, von den zwischenliegenden Körpern ganz unabhängig, dann fände zwischen den elektrischen und magnetischen Kräften ein wesentlicher Unterschied statt. „Bei der statischen Vertheilung, bei der Leitung und Elektrolysirung sind die an den entgegengesetzten Enden der Theilchen befindlichen Kräfte, welche mit den Vertheilungslinien zusammenfallen und gewöhnlich elektrische genannt werden, polar und wirken in Fällen von anliegenden Theilchen nur in unmerkbare Entfernungen, die auf der Richtungslinie dieser Kräfte transversalen aber, die magnetische genannt werden, sind circumferential und wirken in die Ferne, wenn auch durch Vermittelung zwischenliegender Theilchen, doch zur gewöhnlichen Materie mit Relationen, die den mit ihnen verbundenen elektrischen Kräften ganz unähnlich sind.“ Die übrigen Betrachtungen, die hier angeknüpft werden, sind zu unbestimmt, und führen zu keinen festen Resultaten, was auch bei dem

schwankenden Zustande seiner elektrischen Theorie (vergl. Zusatz zu **Galvanismus**) nicht anders seyn kann [1].

Können wir aus Gründen, die unten (Zus. zu **Galvanismus**) entwickelt werden sollen, einmal nicht umhin, ein elektrisches Fluidum anzunehmen, so müssen wir uns auch zu einem ähnlichen magnetischen verstehen; denn die Gleichheit beider ist nach DAVY's schlagendem Argumente unmöglich, weil das eine isolirbar, das andere nicht isolirbar ist, ungeachtet beide gleichzeitig neben einander bestehen. Eine Modification nachzuweisen, wodurch das eine in das andere umgewandelt werden sollte, ist noch nicht versucht und scheint mir unmöglich; AMPÈRE'S Theorie aber kann nicht als Gegenargument gelten, da sie die nach dem eben angegebenen Argumente unzulässige Identität voraussetzt. Da wir übrigens neben der wägbaren Materie nothwendig einen unwägbaren Lichtäther annehmen müssen, so ist nicht abzusehen, warum wir nicht andere, zwischen beiden liegende, entweder absolut unwägbare oder nur gegen die Erde und vielleicht auch gegen andere Himmelskörper gravitirende, auch dem allgemeinen Gesetze der Attraction in gewissen Beziehungen unterliegende ätherische Fluida annehmen sollten. Wenn aber das elektrische Fluidum den Rheophor des erwiesenen Widerstandes wegen wellenartig, also in schnell wiederholten Pulsationen, durchströmt, wenn ferner das magnetische Fluidum im neutralen Zustande überall vorhanden ist, beide aber einander in der Art erregen, dass sie den neutralen Zustand in den getrennten beider Bestandtheile verwandeln, so lassen sich die elektromagnetischen Erscheinungen in Gemässheit dieser wohlbegründeten Thatsachen ohne grosse Schwierigkeiten genügend erklären. Stahl (Nickel, Kobalt) und Eisen (denen sich in sehr geringem Grade das Kupfer anreihen lässt) als Isolatoren oder Halbisolatoren unterliegen eigenen Gesetzen. Strömt aber die Elektricität durch einen Rheophor und ist nicht bloss dieser, sondern auch dessen Umgebung mit Magnetismus im neutralen Zustande gesättigt, so muss jede Undulation des elektrischen Fluidums in einer auf die Axe des Rheophors normalen Scheibe, deren Halbmesser der Quantität und Intensität des elektrischen Stromes in einem gewissen Verhältnisse proportional, deren Dicke aber der Länge

1 Poggendorff Ann. Ergänzungsbd. S. 249.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der elektrischen Welle gleich ist, beide Magnetismen in der Art trennen, dass der nordpolare nach der einen, der südpolare nach der andern Seite hin liegt. Da aber endlich die Wellen in unmessbar kleinen Zeiten auf einander folgen, so muss für unsere Messungen die Wirkung eine fortdauernde seyn. Die Erscheinungen sind nach dieser Theorie genau so, wie die Beobachtungen sie geben, und das einzig Hypothetische dabei ist die Annahme von zwei magnetischen Fluidis, ähnlich den elektrischen, die sich vereint neutralisiren, getrennt aber die bekannten Wirkungen erzeugen; eine Hypothese, der wir in Gemässheit zahlloser Thatsachen nicht entgehen können, mindestens muss sie wohl vor der Hand als Vehikel unserer Vorstellung von den dargebotenen Phänomenen dienen.

Eine Erweiterung unserer Kenntniss der Thatsachen, was immer vom wesentlichsten Nutzen ist, verdanken wir den Versuchen, wodurch P. Riess das Verhältniss zwischen der Anhäufung der Reibungselektricität in Flaschen und der durch ihren Strom bewirkten Ablenkung der Magnetnadel aufzufinden suchte, und die sich daher an die früheren von Colladon anschliessen. Die Verzögerung des Stromes wurde bewerkstelligt durch Einschaltung eines unvollkommenen Leiters in den Kreis, und hierzu dienten ein Cylinder aus feuchtem Lindenholz, 2 Z. lang, 1 Z. dick, eine 13 Z. lange nasse baumwollene Schnur, eine 9 Z. lange, 2,2 Lin. weite Glasröhre mit concentrirter Salmiaklösung, dieselbe Glasröhre mit destillirtem Wasser und eine andere 9 Z. lange und 1 Lin. weite Glasröhre, gleichfalls mit destillirtem Wasser gefüllt. Solche Röhren mit Wasser sind am geeignetsten, denn das Holz leitet zu schlecht, die Salmiaklösung zu stark, und bei der Schnur ändert sich der Feuchtigkeitszustand. Nach diesen Versuchen sind bei langsamen Entladungen einer Batterie die Ablenkungen der Magnetnadel abhängig von der belegten Oberfläche, und zwar nehmen sie mit der Zunahme derselben ab, wachsen dagegen mit zunehmender Elektricitätsmenge, aber in einem grösseren, als dem einfachen Verhältnisse.

Zu den interessanten elektromagnetischen Apparaten gehört vorzüglich ein von Poggendorff[1] angegebener, um den Unterschied eines Stahlmagnets und eines den galvanischen Strom leitenden schraubenförmig gewundenen Drahtes zu versinnlichen.

1 Dessen Ann. Bd. LII. S. 386.

Man nehme einen hohlen Stahlmagnet, etwa 3 Z. lang und inwendig 2,5 Lin. weit, füttere diesen inwendig mit einer Glasröhre aus, stelle ihn vertical, z. B. mit dem Nordpole nach oben, und schiebe eine etwa 9 Lin. bis 2 Zoll lange Nähnadel hinein, so wird diese nicht herabfallen, sondern schwebend bleiben und niedergedrückt wieder emporsteigen. Wendet man dagegen einen schraubenförmig gewundenen Rheophor an oder einen dem beschriebenen Magnete gleichen, mit umsponnenem Kupferdraht umwickelten Eisenstab, so fällt die Nadel bis in die Mitte herab und bleibt daselbst schwebend.

Einen elektromagnetischen Apparat, welcher durch den tellurischen Magnetismus in steter Bewegung erhalten wird, hat A. v. KRAMER angegeben; er ist aber sehr fein und zusammengesetzt in seiner Construction, so dass er schwerlich Nachahmung finden wird. Interessanter und leicht herzustellen ist derjenige Rotationsapparat, welchen KNOCHENHAUER in Vorschlag gebracht hat, dessen Bau aus der in grossen Dimensionen ausgeführten Fig. 11. Zeichnung leicht erkannt wird. Auf einem hölzernen Brete ABCD ist eine kreisförmige Rinne eingeschnitten, die in G und H zwei dünne Scheidewände hat. In die beiden halbkreisförmigen, mit Quecksiber gefüllten Rinnen tauchen die Enden der Polardrähte einer Volta'schen Säule K und Z; auf dem Stahlstifte OL ruht das Flugrad EJLMF, welches aus den beiden gewundenen Spiralen E und T besteht, jede von 20 Windungen von 1,5 Zoll Durchmesser aus übersponnenem, durch die schrägen zwischengezogenen Fäden völlig isolirtem und haltbarer gemachtem Kupferdraht. Beide Spiralen sind durch den Kupferdraht JLM mit einander verbunden und werden durch das Holzstäbchen PR in ihrer gehörigen Lage gehalten. Durch dieses Stäbchen geht eine oben zugeschmolzene, zwischen dem Drahte JLM befestigte Glasröhre, welche auf der Stahlspitze leicht beweglich ruht. Die anderen Enden der Spirale sind zuerst etwas herab und dann bei G und H horizontal gebogen und tragen jede einen umgebogenen, inwendig amalgamirten Kupferblechstreifen an ihren amalgamirten Enden, so dass diese in das Quecksilber der Rinne herabhängen, beim Umdrehen des Rahmens aber leicht über die hölzerne Scheidewand hingleiten. Von oben herab hängt ein starker Magnet NS so, dass seine Ebene mit der der Scheidewände zusammenfällt. Bei Anwendung eines Calorimotors von 5 Windungen und 8 Z.

Höhe und eines Magnets, welcher 30 ℔ trug, erfolgten die Drehungen, die dadurch entstehen, dass der Magnetismus der Drahtwindungen sich jedesmal umkehrt, wenn die Kupferstreifen über die Scheidewände hingleiten, anfangs langsam, nahmen aber dann bis zu einer Geschwindigkeit von 300 bis 400 in 1 Minute zu. Der Apparat liesse sich vereinfachen, wenn man statt der Drahtwindungen einen Cylinder von weichem Eisen durch umwundenen Kupferdraht zum Elektromagnete machte und zwischen den Schenkeln des Magnets rotiren liesse. Bei jedem Hingleiten über die Scheidewände wird der galvanische Strom unterbrochen, man bedient sich daher solcher Maschinen der zuletzt genannten Art für die Anwendung der Inductionsrollen zur medicinischen Elektricität.

Lenz hatte die Gesetze untersucht, wonach ein gewundener Draht durch einen Stahlmagnet inducirt wird (**Magnetoelektricität**), und es lag daher die Frage vor, ob diese nämlichen auch umgekehrt bei der Magnetisirung des Eisens durch den Multiplicator in Anwendung kommen. Diese genügend zu beantworten, erforderte sowohl zweckmässige Apparate als auch geübte Experimentatoren, und es war daher ein Gewinn für die Wissenschaft, dass der nämliche berühmte Physiker in Verbindung mit Jacobi die Lösung dieses Problems zum Gegenstande zahlreicher Versuche machte[1]. Um die Stärke der elektrischen Ströme zu messen, bedienten sie sich der Becquerel'schen Waage (s. **Multiplicator**), die sie nach Anbringung einer wesentlichen Verbesserung für diesen Zweck sehr geeignet fanden; um aber die Intensität des im Eisenkern erzeugten Magnetismus zu bestimmen, umgaben sie denselben mit einer zweiten Spirale, welche beim Verschwinden des galvanischen Stromes durch ihn inducirt wird, und wobei sich voraussetzen lässt, dass dieser inducirte Strom der Stärke des im Eisenkern erzeugten Magnetismus proportional sey, weswegen es genügte, die Stärke jenes mittelst der Abweichungen einer Multiplicatornadel zu messen. Mittelst dieser Vorrichtungen gelangten sie durch genaue Berechnung der einzelnen gemessenen Grössen zu folgenden Hauptresultaten. Zuerst fanden sie, was früher schon Fechner aus seinen Versuchen als wahrscheinlich gefolgert

1 Bullet. scient. de l'Acad. de Petersb. T. IV. Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 225. 401.

hatte [1], dass der im weichen Eisen durch den galvanischen Strom hervorgerufene Magnetismus der Stärke dieses Stromes proportional ist; dass zweitens dieser Magnetismus von der Dicke und Form der Rheophore ganz unabhängig ist, vorausgesetzt dass gleiche Quantitäten Elektricität in gleichen Zeiten den Querschnitt desselben durchströmen; drittens dass bei gleichen Strömen die Weite der Windungen von keinem Einfluss ist, abgerechnet dasjenige, was durch die Seitenwirkung vorloren geht, ein Verlust, der vermindert oder ganz beseitigt werden kann, wenn der Eisenkern an beiden Seiten um einen der Weite der Windungen proportionalen Theil über diese hervorragt; viertens dass die Totalwirkung aller einen Eisenkern einschliessenden Windungen der Summe der Wirkungen aller einzelnen gleich kommt. Mittelst dieser Resultate wird es möglich, die vortheilhaftesten Bedingungen zur Construction eines Elektromagnets und zur entsprechenden Anordnung des erforderlichen galvanischen Apparats zu finden, wenn einerseits ein bestimmter Eisenkern und andererseits eine bestimmte Zinkoberfläche mit zugehöriger Kupferfläche gegeben ist. Ausführliche und genaue Berechnungen geben die für diese Bestimmungen dienenden Formeln, aus denen folgende Hauptsätze hervorgehen: erstlich dass eine gewisse Zinkoberfläche ein Maximum der magnetischen Wirkung giebt, was nicht überschritten werden kann, zweitens dass die Maxima der erzeugten Magnetismen sich wie die Quadratwurzeln aus den Zinkoberflächen verhalten, und drittens dass man durch vermehrte Umwickelung den erzeugten Magnetismus nur bis zu einer gewissen Grösse verstärken kann. Es lässt sich daher das Maximum der Wirkung auf verschiedene Weise erhalten, wobei aber der Zinkverbrauch in einer gegebenen Zeit stets derselbe bleibt.

An diese Untersuchung schloss sich eine andere über den Einfluss der Eisenstäbe auf den durch einen gleich starken Strom in ihnen erzeugten Magnetismus. Um diese Frage zu beantworten, magnetisirten die genannten Gelehrten [2] neun Stäbe von 8 Z. Länge und ungleichen Durchmessern durch Ströme von gleichen Intensitäten, und erhielten folgende Resultate,

---

1 Schweigger Journ. Bd. XXXIX. S. 274. 316.

2 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 358.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wenn D den Durchmesser der Stäbe in Zollen und M die beobachtete Stärke des erzeugten Magnetismus bezeichnen:

| D | M | D | M | D | M |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 Z. | 447 | 1,5 Z. | 246 | $\frac{2}{3}$ | 142 |
| 2,5 | 378 | 1 | 175 | 0,5 | 112 |
| 2,0 | 308 | $\frac{5}{6}$ | 158 | $\frac{1}{3}$ | 87 |

Hieraus ergiebt sich das Gesetz, dass die Stärke des erzeugten Magnetismus unter den gegebenen Bedingungen dem Durchmesser der Eisenstäbe proportional ist. Andere Versuche mit Stäben von gleicher Dicke und ungleichen Längen zwischen 3 und 0,5 Fuss ergaben, dass die Wirkung einer Windung bei allen Längen und auch dann gleich ist, wenn die Windungen sich an den Enden oder über die ganze Länge verbreitet befinden. JACOBI setzt auch hinzu, es gehe aus der Gesammtheit ihrer Versuche hervor, dass die Anziehung der Elektromagnete dem Quadrate der Stromstärke proportional sey, welche die Eisenstäbe magnetisire.

Gegen den hier aufgestellten Satz, dass die Anziehungskraft elektromagnetischer Eisenstäbe dem Durchmesser derselben, also ihrer Oberfläche, proportional sey, woraus in Beziehung auf die Wirksamkeit elektromagnetischer Maschinen noch weiter hervorgeht und von JACOBI[1] schon früher gefolgert worden ist, dass kleine oder vielmehr hohle Magnete vortheilhafter sind, als massive, hat PFAFF Zweifel[2] erhoben. Um hierüber nähere Auskunft zu erhalten, verfertigte er sich fünf Paare gleich lange hohle Eisenstäbe von ganz gleichen Durchmessern, aber ungleicher Dicke des Eisens. Der Durchmesser betrug bei allen 1 Z. 0,3 Lin., die Länge 7,5 Z. engl., die Dicke des Eisens war aber von $\frac{17}{18}$ bis 4,5 Lin. verschieden; alle waren mit gleichen und gleich langen Kupferdrähten umwunden und die Stromstärke bei allen dieselbe, auch wurden stets zwei gleiche mit einander verbunden, lothrecht befestigt, oben mit der nämlichen Eisenplatte bedeckt, unten aber mit einem Anker versehen, dessen Gewicht nebst dem der Waagschale und den aufgelegten Gewichten die Tragkraft im Augenblicke des Abreissens anzeigten. Die Resulate gaben zwar kein bestimmtes Gesetz des Einflusses der Eisendicke, wohl aber stellte sich dieser Einfluss

1 Taylor's Scientific Memoirs. T. II.
2 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 309.

im Allgemeinen sichtbar heraus, indem die Stäbe von grösster Eisendicke zwischen 44 und 55, die von geringster aber zwischen 5 und 7 ℔ Tragkraft zeigten. Gelegentlich ergab sich auch ein bedeutender Unterschied der eigenthümlichen Beschaffenheit des Eisens, indem die beiden Stäbe von $1\frac{1}{7}$ Lin. Eisendicke eine stärkere Tragkraft äusserten, als die von 2 Lin.

Eine demnächst zu erörternde Frage betrifft das Verhältniss der Stromstärke zu der Anziehung zwischen zwei Elektromagneten oder einem Elektromagneten und weichem Eisen. Frühere unvollkommene Versuche von FECHNER, DAL NEGRO und LENZ führten zu dem Gesetze der einfachen Proportionalität, und es war daher nöthig, hierüber abermalige genaue anzustellen, welche die beiden genannten Gelehrten ihren eben erwähnten hinzufügten. Zum Messen der Stromstärke hierbei diente die Nervander'sche Tangentenbussole, und es ergab sich aus 4 Versuchsreihen, dass bei nicht unmittelbarer Berührung, sondern bei einem Abstande von etwa einer Linie die Anziehungen zweier geradlinigen Elektromagnete oder eines Elektromagnetes und seines Ankers sich wie die Quadrate der magnetisirenden Ströme verhalten. Es ergab sich ausserdem aus der Zusammenstellung der Resultate, dass für gleiche Ströme die Anziehung zwischen zwei Elektromagneten etwa viermal stärker ist, als zwischen einem Elektromagnete und dem Anker. Es war indess erforderlich, dieses Gesetz auch in Beziehung auf hufeisenförmig gebogene Elektromagnete zu prüfen, um so mehr, als sich hierauf die erwähnten früheren Versuche beziehen. Wie gross aber auch die Mühe und Vorsicht war, welche auf diese neuen verwandt wurden, so zeigten sie doch nur, dass bei starker Magnetisirung die Tragkraft zweier hufeisenförmigen Elektromagnete oder eines Elektromagnetes und seines Ankers ein viel zu complicirtes Phänomen ist, als dass das für Eisenstäbe aufgefundene Gesetz des quadratischen Verhältnisses darauf angewandt werden könnte, schon deswegen, weil nicht beide Schenkel absolut gleichzeitig abgerissen werden. Es zeigte sich daher bei der Anwendung von 150 bis 300 ℔ Gewicht und zwei Hufeisen, welche beide oder deren eins magnetisirt war, das Verhältniss der Tragkräfte geringer, als das einfache der Ströme; ein einfacher flacher Anker gab unter sich so abweichende Resultate, dass sie zu gar keinem Gesetze führten; bei einem abgerundeten Anker und einer Belastung von

6 bis 43 ℔ kommt das Verhältniss dem quadratischen ziemlich nahe, weicht aber bei stärkerer Belastung schon merklich ab, und es ergiebt sich daher aus diesen Versuchen, die an Genauigkeit der Messungen nichts zu wünschen übrig lassen, dass hufeisenförmig gebogene Elektromagnete sich zur Ermittelung der Anziehungsgesetze überhaupt nicht eignen.

Sehr tragfähige Elektromagnete erhält man, wenn man einen Cylinder, bei grösseren Dimensionen einen flachgedrückten, bei einer Länge von 6 Zoll etwa 2 bis 3 Linien Eisendicke haltend, der Länge nach durchschneidet und beide Stücke nach der Längendimension mit übersponnenem Drahte umwickelt. Indem dann die geebneten Flächen auf einander passen, geben die verlängerten Dimensionen der umwickelten Drähte überhaupt eine bedeutende Stärke, und ausserdem lassen sich entweder beide Hälften magnetisiren, oder die eine dient der anderen als Anker. Die Erfindung ist von JOULE[1], welcher auf diese Weise einem 8 engl. Zoll langen, mit 4 besponnenen Kupferdrähten von $\frac{1}{11}$ Z. Durchmesser und 23 F. Länge umwundenen Elektromagnete eine Tragkraft von 2030 ℔ und einem andern mit 21 Drähten von $\frac{1}{25}$ Z. Durchmesser und gleicher Länge umwundenen eine Tragkraft von 2775 ℔ ertheilte.

**Elektrometer.** COULOMB'S Waage. II. 594. verschiedene Bezeichnungen. III. 647. früheste Beobachtung der Abstossung und hierauf gegründete Messwerkzeuge bis CAVALLO. 649—652. HENLEY'S. 650. CAVALLO'S. 652. BENNET'S. 654. DE LUC'S Fundamentalelektrometer. 659. VOLTA'S aus Strohhalmen. 665. 721. BEHRENS' und BOHNENBERGER'S. 671. verbessert durch BECQUEREL. 673. LANE'S Ausladeelektrometer. 674. 679. ADAM'S Ladungselektrometer. 675. CUTHBERTSON'S desgleichen. BROOKE'S elektrische Waage. 679. Messungen mit denselben. 724—727.

Zus. Unter den später in Vorschlag gebrachten Elektrometern verdienen Beachtung das von SNOW HARRIS[2], welcher den Torsionsbalken an einem dünnen Glasfaden befestigte. Es übertrifft an Feinheit die bisher bekannten nicht. Dieser Torsionswaage bediente sich auch FARADAY[3], welcher zugleich das andere Ende des Waagebalkens mit der von COULOMB beschriebenen Windfahne verband, um die Oscillationen zu vermindern,

1 Annals of Electricity. T. V. p. 187. 471.
2 Philos. Trans. 1839. p. 215.
3 11te Reihe. Poggendorff's Ann. Bd. XLVI. S. 11.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die inneren Wandungen des Glases mit zwei horizontalen, etwa einen Zoll breiten, 0,4 Z. von einander abstehenden Stanniolstreifen beklebte und diese unter einander und mit der Erde verband, um gegen die ihrem Zwischenraume gegenüberschwebende Kugel statt einen gleichen Einfluss auszuüben. Die abgestossene Kugel, 0,3 Z. im Durchmesser haltend und vergoldet, war aus Sonnenblumenmark, die genäherte abstossende dagegen aus weichem Erlenholz, welches nach der Vergoldung geprüft wurde, ob es die Elektricität leicht annahm und eine hinlängliche Zeit ohne merkliche Schwächung behielt. Dieses ist nothwendig, und hierzu sind Holzkügelchen geeigneter als Markkügelchen, die im völlig trocknen Zustande nicht leicht eine elektrische Ladung annehmen. FECHNER[1] verbesserte das Blattgoldelektrometer, indem er nach BECQUEREL's Methode in einen länglichen, vierkantigen hölzernen Kasten eine horizontale trockne Säule aus 800 bis 1000 etwa zölligen Plattenpaaren von unächtem Silber- und Goldpapier legte, die in eine überfirnisste, mit messingnen Kappen an den Enden verschlossene Glasröhre eingeschlossen werden. Durch die Kappen gehen messingne Schrauben, an ihren äussern Enden mit einem Charniere versehen, in welchen sich zwei verticalstehende Arme bewegen, die an ihren äussern Enden gleichfalls in Charnieren zwei einander zugekehrte etwa 0,75 Z. lange und 0,3 Z. breite messingne Platten tragen, die über das obere Bret des Kastens hervorragend dem zwischen ihnen herabhängenden sehr schmalen Goldblättchen nach Bedürfniss genähert werden können. Dieses Blättchen hängt in einer etwa 4 bis 5 Z. hohen Glasglocke herab, von einem Metallstifte, welcher durch die obere metallne Fassung geht und oben in 2 bis 3 Z. Höhe mit einer Schraube versehen ist, um wie gewöhnlich eine Condensatorplatte aufzuschrauben. Die Empfindlichkeit des Apparats ist ganz ausserordentlich, allein nicht selten wirkt die Säule zu stark, zieht sofort oder nach der Berührung der Platte das Goldblättchen an, und dieses oscillirt dann zwischen beiden Platten ohne weiteren äusseren Einfluss, wie bei ZAMBONI's Perpetuum mobile.

Fig. 12. OERSTED's Elektrometer, ohne das gewiss unnöthige Fernrohr, besteht aus einem Glascylinder auf einem Fussbret mit Stellschrauben, in dessen Deckel die Glasröhre d d d d befestigt

1 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 230. Biot's Lehrbuch. Th. III. S. 56.

ist. Durch diese hängt der in sie eingekittete Bügel cccc herab, welcher oben in eine Röhre endigt, durch die der Stift ee gesteckt ist, um den Coconfaden aufzuwickeln, woran der feine und äusserst schwach magnetisirte Stahlbügel, der Träger des dünnen Messingdrahts aa, hängt. Wird der Platte ff Elektricität mitgetheilt, so geht diese zu dem Bügel über, theilt sich dem Messingdrahte aa mit, und dieser wird mit einer Kraft abgestossen, welche bloss die magnetische Richtung des kleinen Stahlbügels zu überwinden hat. Bei feinen Experimenten ist es vortheilhaft, dem Bügel eine geringe elektrische Spannung mitzutheilen und dann den zu untersuchenden Körper der Platte ff zu nähern, in welchem Falle die gleichnamige Elektricität die Abstossung vermehrt, die ungleichnamige aber sie vermindert. Statt der hierbei zu überwindenden Kraft der magnetischen Declination, die ohnehin nicht stets gleichmässig zu erhalten ist, wählte DELLMANN[1] die blosse Torsion eines Coconfadens und construirte hiernach sein Elektrometer, welches nach den Resultaten der Versuche, die er im J. 1842 bei der Versammlung der Naturforscher zu Mainz zeigte, an Feinheit und Sicherheit alle früheren übertrifft und das ich daher mit wenigen Abänderungen nach dem dort gesehenen Exemplare beschreibe. Ein 6 bis 8 Z. hohes und etwa 4 Z. weites weisses Zuckerglas mit oben gerade aufstehendem Rande wird auf ein hölzernes, mit Stellschrauben versehenes Fussbret gestellt. Etwa 1 Zoll über dem Boden werden zwei einander gegenüberstehende Löcher von ungefähr 2 Lin. Durchmesser gebohrt; in das eine kittet man einen rechtwinklig umgebogenen Kupferdraht h, dessen eines Ende vertical aufgerichtet mindestens 1 Zoll vom Glase absteht und hier mit einer Schraube versehen ist, um die Condensatorplatten i aufzuschrauben, während das andere etwa 0,5 Z. in das Glas hineinragt und mit der Säge aufgeschlitzt ist, um einen leitenden Metallstreifen ff einzuklemmen, dessen anderes Ende man durch das gegenüberstehende Loch zieht und in diesem straff angezogen befestigt. Dieser 1 Lin. breite, mit seiner Ebene vertical stehende, horizontal ausgespannte Streifen wird am besten aus Papier geschnitten, welches auf beiden Seiten metal- Fig. 13.

1 Ueber ein neues Elektrometer u. s. w. Koblenz 1842. 24 S. 4. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 49.

lisch ist, in Ermangelung dessen klebt man aber zwei Streifen unechten Metallpapiers mit der unbelegten Seite auf einander und schneidet den erforderlichen Streifen aus demselben. Das obere Ende des Glases ist mit einem hölzernen Deckel c c versehen, in dessen Mitte sich ein etwas hervorragender, um seine Axe drehbarer, hölzerner Cylinder h befindet, mit einem feinen Löchelchen in der Mitte, um den tragenden Coconfaden durchzuziehen, diesen etwas höher oder niedriger herabzulassen und mittelst der Drehung des Zapfens seine Torsion zu reguliren. Am unteren Ende hängt der Waagebalken g. Dieser besteht aus einem Stück messingner Claviersaite, etwa Nr. 12, zwischen 2 bis 3 Z. lang, in der Mitte bis zu etwa 2 Lin. Höhe aufgebogen und die platt geschlagenen Enden dann wieder etwas zurückgebogen, so dass sie in einer horizontalen Ebene liegend mit dem beschriebenen Streifen an dessen beiden Seiten in Berührung kommen können. Um diesen Waagebalken am Coconfaden isolirt zu befestigen, ist derselbe in der Mitte durch ein Stückchen Kork gesteckt, an welches der Coconfaden mit etwas Schellack geklebt wird, ich selbst habe statt dessen in der Weingeistlampe einen dünnen Faden Schellack ausgezogen, am einen Ende zum Haken umgebogen, den Waagebalken hineingehängt und erwärmt, bis er darin festgeschmolzen war; dann habe ich das Ende des Coconfadens durch erweichtes Schellack gezogen, auf den etwa 1,5 Z. langen Schellackfaden gelegt, beide durch ein genähertes heisses Eisen erwärmt und zusammengeschmolzen. Dass man statt des Schellacks auch Siegellack nehmen könne, versteht sich von selbst, auch lassen sich beide Substanzen leicht so weit erweichen, um zu bewirken, dass die Enden des Waagebalkens, wenn dieser am Coconfaden schwebend gehalten wird, in einer horizontalen Ebene liegen. In einiger Entfernung vom Rande des hölzernen Deckels wird ein Loch durch diesen gebohrt, eine Glasröhre eingekittet und durch diese ein etwa 0,5 bis 0,75 Lin. dicker Kupferdraht k gesteckt, dem man leicht die gehörige Biegung geben kann, so dass er nicht weit von der innern Wandung des Glases vertical herabgeht, nicht weit vom Boden mit gekrümmter Biegung rechtwinklig umgebogen unter dem Metallstreifen hinläuft und am äussersten Ende wieder auf gleiche Weise rechtwinklig in die Höhe gebogen ist. Diese Biegung muss so hergestellt werden, dass

die Enden des Waagebalkens, wenn sie vom Metallstreifen zurückgestossen werden, mit den beiden Biegungen in Berührung kommen. Da es zweckmässig ist, die Einrichtung so zu machen, dass man den Deckel abnehmen könne, dieses aber durch den umgebogenen Draht k gehindert wird, so thut man wohl, diesen in der Glasröhre verschiebbar zu machen, damit man ihn so weit herunterdrücken kann, um sein gekrümmtes Ende nach dem Lüften des Deckels unter dem Streifen ff wegzuziehen und mit dem Deckel in die Höhe zu heben. Auf dem Drahte k ist oben ein Knopf aufgesteckt, wozu sich eine metallene Kugel eignet, doch genügt auch eine von Holz oder Kork.

Der Gebrauch dieses Instruments ergiebt sich von selbst. Vermittelst der Torsion des Coconfadens wird der Waagebalken g so gestellt, dass seine Arme den Metallstreifen f f nicht vollständig berühren, weil sie sonst leicht an demselben hängen; besser ist es, ihn so zu stellen, dass die Arme um einen kleinen Winkel abstehen. Wird dem Streifen ff durch die Platte i oder auch nach dem Abschrauben derselben dem Drahte h Elektricität mitgetheilt, so bewirkt die geringste Menge derselben eine Bewegung des Wagebalkens, und wenn dieser dann durch Berührung des Streifens Elektricität angenommen hat, so wird er abgestossen. Die Empfindlichkeit wird daher, wie bei dem Säulenelektrometer, dadurch erhöht, dass man dem Drahte k, dessen unteres umgebogenes Ende man in einem beliebigen Winkel mit dem Waagebalken g und dem Streifen f f einstellen kann, Elektricität in geringerem Grade mittheilt, welche den Waagebalken mit Ueberwindung der Torsion nur wenig abweichen macht, worauf dann die Mittheilung der gleichnamigen oder ungleichnamigen Elektricität an i oder h um so leichter eine Bewegung erzeugt, als sie durch jene unterstützt wird.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass gegenwärtig die Multiplicatoren, die Galvanometer und die Voltameter zu den besten und gangbarsten elektrischen Messwerkzeugen gehören, auf die wir hier verweisen. Sie dienen zum Messen der elektrischen Ströme, der sogenannten dynamischen Elektricität, statt dass die eigentlichen Elektrometer auf die statische Elektricität beschränkt bleiben.

**Elektrometrie.** III. 648. 680. Messung der absoluten Stärke der

Elektricität. 681. den relativen Wirksamkeit mit Rücksicht auf den Abstand der Conductoren. 682. Messungen mittelst der Drehwaage. 690. mittelst horizontaler Pendel. 699. durch unmittelbare Wägungen. 702. durch die Elongationswinkel lothrecht hängender Pendel. 711. wenn die Elektricität über die ganze Fläche der elektrometrischen Körper verbreitet ist. 712. wenn sie in einem Puncte vereint gedacht wird. 721.

**Elektrometrie,** unterirdische. III. 728.

**Elektromikrometer** von MARECHAUX. III. 668.

**Elektromotoren.** III. 484. IV. 749.

**Elektron.** III. 234.

**Elektrophor.** III. 331. 336. erfunden durch VOLTA. 728. Beschreibung desselben. 730. gepresste. 733. Erscheinungen und Gebrauch desselben. 736. Theorie. 742. wirkt nur durch Vertheilung und nicht durch Mittheilung. 753. eignet sich zur Darstellung der Lichtenberg'schen Figuren. 754. erzeugt pendelartige Schwingungen. 771. deren Nichtigkeit erwiesen. V. 1012. doppelter Elektrophor. III. 783. gepresster der elektrischen Lampen. VI. 82.

**Elektroskop.** III. 647. 681.

**Elektroskopie.** S. **Elektrometrie.** III. 331 ff.

**Elektrotyp.** S. **Galvanoplastik.**

**Element.** Urstoff, ursprünglicher Bestandtheil der Körper. III. 784. die vier der Alten, des PARACELSUS, einfache unzerlegte der Neueren. 785.

**Elementarfeuer.** S. **Wärme.** X. 55.

**Elemente** der Planeten- und Kometenbahnen. III. 785.

**Elementenglas.** III. 788.

**Eliasfeuer.** S. **Wetterlichter.** X. 1625.

**Elle,** ägyptische. VI. 1231. jüdische. 1237. arabische 1239. griechische. 1242. römische. 1247. französische. 1287. englische. 1295. wiener. 1314. preussische. 1325. schwedische. 1334. dänische. 1339. russische. 1346. niederländische. 1359. würtembergische. 1360. hessische. 1370. badische. 1374. portugiesische und spanische Vara. 1387. 1389.

**Ellipse.** deren Rectification. IX. 2103. Quadratur. 2105.

**Elmsfeuer,** St. S. **Wetterlichter.** X. 1625.

**Elongation.** III. 788.

**Emanationssystem, Emissionssystem.** III. 788.

**Embolus** der Luftpumpen. VI. 588.

**Emetin.** IX. 1716.

**Emissionstheorie** des Lichtes. VI. 309.

**Emulsin.** IX. 1718.

Zus. **Endosmose** nennt DUTROCHET eine Erscheinung, welche längst bekannt war, nämlich das (Bd. I. S. 200 erwähnte) Durchdringen der Flüssigkeiten durch poröse Körper, was der sogenannten Diffusion (s. **Diffusion**) der Gase sehr

ähnlich ist, weswegen auch beide Phänomene anfänglich vereint untersucht wurden. So viel mir bekannt, war PARROT[1] der Erste, welcher im J. 1811 das wechselseitige Durchdringen des Weingeists und Wassers durch Thierblase bekannt machte, und N. W. FISCHER[2] täuscht sich also, wenn er glaubt, diese Erscheinung im J. 1812 zuerst wahrgenommen zu haben, doch lenkte er zuerst[3] im J. 1822 die Aufmerksamkeit der Physiker auf dieselbe. Ueber beide Erscheinungen, sowohl die der expansibeln, als auch der tropfbaren Flüssigkeiten, stellte MAGNUS[4] eine Reihe von Versuchen an, FISCHER aber beschränkte sich auf die Erscheinungen, welche die Thierblase zeigt, und erwähnte dabei andere analoge[5]. Gleichzeitig machte DUTROCHET seine ersten Versuche bekannt, wonach zwei verschiedene Flüssigkeiten, die durch eine dünne Scheidewand aus organischen, oder auch unorganischen, Körpern getrennt sind, zwei entgegengesetzte Ströme von ungleicher Stärke bilden, so dass die eine einen höheren Stand als die andere erreicht. Die Erscheinung selbst bezeichnete er durch die Namen Endosmose und Exosmose, und als POISSON die Ursache in der Capillarität zu finden glaubte, stritt er hiergegen, weil die Höhen sich anders zeigten, als sie hiernach für die verschiedenen Flüssigkeiten seyn müssten. In der Affinität beider Flüssigkeiten wollte er die Ursache gleichfalls nicht finden, denn Eiweiss und Wasser mischen sich nicht, wenn man das letztere vorsichtig über ersteres giesst, wohl aber dringt das Wasser durch eine Thierblase zum Eiweiss, ohne Zweifel weil die aufsaugende Thierblase das Wasser mit dem ihr anliegenden Eiweiss in die innigste Berührung bringt. Diesemnach glaubte er die Ursache in der Elektricität suchen zu müssen, welche allerdings verschiedene Stoffe zu einander überführt, hier aber unmöglich thätig seyn kann[6]. Inzwischen suchte er seine Meinung auch später durch neue Thatsachen zu unter-

---

1 Theor. Phys. II. 331.
2 Poggendorff Ann. Bd. XI. S. 126.
3 Gilbert's Ann. Bd. LXXII. S. 300.
4 Poggendorff Ann. Bd. X. S. 153.
5 Ebendas. Bd. XI. S. 126. Vergl. Bd. X. S. 481.
6 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXV. p. 98. 393. Poggendorff Ann. Bd. XI. S. 134 ff.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stützen, namentlich durch folgende, die früher schon PORRET[1] beobachtet hatte. Wenn man eine Glasröhre am unteren Ende mit einer Thierblase überbindet, Wasser hineingiesst und jene in ein Gefäss mit Wasser von gleichem Niveau stellt, dann den negativen Polardraht in sie hinabsenkt, so steigt das Wasser in ihr durch den elektrischen Strom und es findet also eine Endosmose darin statt[2]. Später hat DUTROCHET diese Erklärung in Gemässheit zahlreicher Versuche, die er mit dem Endosmometer (einer unten mit Thierblase überbundenen Glasröhre) anstellte, aufgegeben, und er findet vielmehr die Ursache der Erscheinungen in der Capillarität, wonach die Volumina beider Flüssigkeiten, die in gleichen Zeiten durch die porösen Membranen dringen, sich umgekehrt wie die Höhen verhalten sollen, bis zu welchen sich dieselben in dem nämlichen Haarröhrchen erheben. Inzwischen soll bei öligen Flüssigkeiten das entgegengesetzte Verhalten stattfinden und die Wärme einen bedeutenden Einfluss ausüben. Verschiedene Gesetze, welche DUTROCHET aufgefunden zu haben glaubte, z. B. dass es unwirksame Flüssigkeiten gebe, welche die Endosmose direct aufhöben, andere wirksame, welche dieselbe indirect durch chemische Einwirkung auf die thierische Membrane aufhöben, und endlich andere wirksame, welche diese Eigenschaft beständig beibehielten, lassen sich durch die Erfahrung nicht genügend begründen[3]. In einer belehrenden Zusammenstellung des Ganzen zeigt POGGENDORFF[4], dass die vielen Versuche von DUTROCHET dennoch nicht genügen, um zu einem bestimmten Gesetze zu gelangen, wie dasjenige, welches für die Erscheinungen der Diffusion der Gase aufgestellt ist[5]. Später wurden verschiedene dieser Versuche mit einigen Modificationen wiederholt durch E. B. JERICHAU[6], woraus folgende Resultate hervorgehen: 1) beide Flüssigkeiten strömen gleichzeitig durch die Scheidewand; 2) das Zusammenströmungsverhältniss ist abhängig von der Beschaffenheit

---

1 Ann. of Phil. T. VIII. p. 74.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXVII. p. 191. Poggendorff Ann. Bd. XII. S. 618.

3 Ann. de Chim. et Phys. T. XLIX. p. 411. LI. p. 159.

4 Dessen Ann. Bd. XXVIII. S. 359.

5 Vergl. POWER in Cambridge Philos. Trans. T. V. p. 205.

6 Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 613.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der Flüssigkeiten und der trennenden Lamelle; 3) das Graham'sche Diffusionsgesetz findet hierbei nicht statt, es sey denn etwa für ungemischte Flüssigkeiten, als Weingeist und Wasser; 4) die erreichten Höhen stimmen nicht mit denen in Haarröhrchen zusammen, obgleich im Ganzen diejenigen Flüssigkeiten am höchsten steigen, die in Haarröhrchen die grösste Höhe erreichen. Eine ausführliche Untersuchung dieser Erscheinungen hat Ernst Brücke angestellt, wodurch die bekannten Erfahrungen im Ganzen bestätigt werden [1].

**Energiatypie.** S. **Daguerrebilder.**

**Engstlerbrunnen.** S. **Quelle.** VII. 1074.

**Entfernung,** wahre und scheinbare. III. 791. IV. 1444. bis auf welche man Gegenstände auf ebener Erde, oder von Bergen herab, oder umgekehrt die letzteren sehen kann. III. 838.

**Entladung** der elektrischen Flasche. IV. 377.

**Epakte.** II. 252. astronomische. III. 792. kirchliche. 795. V. 823.

**Ephemeriden.** III. 795.

**Epicykel, Epicyclus** nebst dem circulus deferens. III. 797. des Sonnensystems. VIII. 884. X. 1509—1512. 1533.

**Epoche.** III. 786. in der Astronomie und Chronologie. 799.

**Erbium,** ein neues, so eben von Mosander im Yttrium entdecktes Metall [2].

**Erdaxe.** Veränderung ihrer Lage. S. **Geologie.** IV. 1258. 1292. deren Beständigkeit. IX. 45. und Wanken. X. 1251.

**Erdbahn.** III. 827. bedingt den ungleichen Abstand der Erde von der Sonne. IX. 657. ihre Excentricität. 662.

**Erdbeben.** III. 800. Menge derselben. 801. Vorzeichen. 803. wesentliche Erscheinungen, die sie darbieten. 809. Verbreitung über die verschiedenen Erdtheile. 814. Ursachen derselben. 822. Nachträge s. **Vulcane.** IX. 2300.

Zus. Es sind seitdem mehrere Verzeichnisse von Erdbeben in verschiedenen Ländern aufgestellt, auch einzelne Erdbeben beschrieben worden. Dahingehört eine ausführliche Abhandlung über Erdbeben nebst vielen Thatsachen von David Milne [3].

**Erdbebenableiter.** III. 824.

**Erdbebenmesser.** III. 824.

---

1 De diffusione humorum per septa mortua et viva. Ber. 1843. Auszug in Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 77.

2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XXIII. p. 241. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. XI. p. 473.

3 Edinb. New Phil. Journ. N. LXII. p. 259. Ein Verzeichniss der in Grossbritannien zwischen 1608 und 1839 beobachteten findet man ebend. N. LXI. p. 95.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Erdbeschreibung.** S. **Geographie.** IV. 1225.
**Erddurchmesser.** III. 839.
**Erde** der Chemiker und Mineralogen. III. 825.
**Erde, Erdball.** Ursprung derselben. S. **Geologie.** IV. 1239. Urbildung. 1245. Masse und Oberfläche. IX. 1241. Kugelgestalt. X. 1547. tägliche Axendrehung. 1553. Umlauf um die Sonne. 1554. Dimensionen. 1593.
**Erde, Erdball.** Aequator, Pole und Umdrehungsaxe derselben. I. 213. der Erdball. III. 825. Bewegung derselben um ihre Axe und im Weltraume. 828. älteste Meinungen über diese Bewegungen. X. 1537. Gestalt und Grösse. III. 832. älteste Vorstellungen von ihrer Kugelform. 834. bewiesen durch die Weltumsegler. 836. Axe, Pole, Aequator, Parallelkreise und Zonen. 839. erster Meridian. 840. Gestalt nach Breitengradmessungen. 843. nach Längengradmessungen. 876. nach Pendelschwingungen. 879. VII. 371. nach dem Gravitationsgesetze und der Schwungkraft. III. 920. IX. 46. Vergl. **Mechanik.** VI. 1499. nach astronomischen Bestimmungen, vorzüglich der Mondsgleichungen. III. 926. Endresultat dieser Mittel. 927. Dimensionen derselben und ihrer Oberfläche. 930. aus LACAILLE's Messungen wird fälschlich eine Ungleichheit beider Hemisphären gefolgert. IV. 1291. Grade der Breite und Länge. III. 935. Grösse der Zonen. 938. Dichtigkeit der Erde. 940. nach der Anziehung grosser Gebirgsmassen. 944. nach Versuchen mit der Drehwaage. 950. Temperatur. 970. Nachträge über die Temperatur und eine ausführliche Untersuchung dieser Aufgabe s. **Temperatur.** IX. 233—664. im Innern. III. 971. aus der mit der Tiefe wachsenden Wärme gemessen. 973. der Erdrinde, durch eingesenkte Thermometer ermittelt. 986. der Erdoberfläche. 992. Kälte der südlichen Halbkugel. 997. isothermische Linien. 1006. Temperatur der Atmosphäre. 1007. Abnahme mit der Höhe. 1008. Schneegrenze. 1020. Kälte der Polargegenden. 1035. 1046. Ursachen der ungleichen Temperatur. 1036. Wärmevermehrung und Verminderung durch Compression der Luft. 1048. Ursachen der Wärmeerzeugung auf der Oberfläche. 1063. Beschaffenheit des Erdkerns. 1068. Erdkruste. 1072. Urgebirge. 1077. Uebergangsgebirge. 1083. secundäre Formationen. 1087. tertiäre Felsarten. 1091. vulcanische Gebilde. 1094. Gänge. 1102. Lager. 1103. Kochsalz. 1104. fossile Kohlen. 1108. Versteinerungen. 1112. Vergl. IX. 1785. Configuration der Erde. III. 1113. Berge. 1119. Thäler. 1127. Ebenen. 1129. Gewässer. 1140. Ursprung und Veränderungen. 1140. S. **Geologie.** IV. 1298.

Zus. Es lässt sich noch eine zweite Methode anwenden, um aus der Anziehung eines Berges die Dichtigkeit der Erde zu finden. Erhebt man sich zu einer beträchtlichen Höhe über die Oberfläche der Erde, so lässt sich aus der bekannten Abnahme der Schwere berechnen, wie viele Schwingungen ein Pendel dort weniger macht, als in der Ebene unter gleicher

Breite. Befindet man sich dann aber auf einem hohen Berge, so muss die Anziehung desselben die Zahl der theoretisch gefundenen Schwingungen vermehren. Betrüge z. B. die Höhe des Berges 18160 Fuss oder $\frac{1}{2000}$ des Erdhalbmessers, so müssten die Schwingungen unten und oben sich verhalten wie $2001^2 : 2000^2$ oder wie 1001 : 1000, und ein Secundenpendel von 86400 Schwingungen täglich könnte also nur 86314 geben. Würden statt dieser 86322 beobachtet, so wären 8 durch die Anziehung des Berges erzeugt und die Anziehung desselben verhielte sich zu der der Erde wie 1 : 10800. Man könnte dann aus dem Volumen und der Dichtigkeit des Berges bei bekanntem Volumen der Erde deren Dichtigkeit finden. CARLINI hat solche Messungen auf dem Mont-Cenis angestellt und mit denen von BIOT zu Bordeaux verglichen, woraus die Dichtigkeit der Erde = 4,837 folgt. Allein ein Fehler von 0,00001 in der Länge des Pendels würde schon eine Aenderung von 0,22 in der Dichtigkeit der Erde erzeugen, man kann ihm jedoch begegnen, wenn man das nämliche Pendel an beiden Stationen beobachtet, wodurch diese Grösse wegfällt[1]. Merkwürdig ist aber der Umstand, dass alle Messungen der Berge die Dichtigkeit der Erde zu klein geben.

Weil es ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt, die mittlere Dichtigkeit eines Berges mit Rücksicht auf die Anziehung seiner ungleich dichten Theile auf das in ungleichen Entfernungen von ihnen befindliche Pendel mit absoluter Schärfe zu bestimmen, so nahm man seine Zuflucht wieder zur Drehwaage. Solcher Art haben wir zwei vortreffliche Arbeiten erhalten, die eine von F. REICH[2], die andere von FRANCIS BAILY[3]. REICH stellte wegen gleichmässiger Temperatur und zur Vermeidung des Luftzuges seinen Apparat in einem unterirdischen Raume auf und bediente sich zur Messung der Oscillationen des Poggendorff'schen reflectirenden Spiegels, was auch durch BAILY geschah. Aus 57 Versuchen, welche er zu 14 Resul-

1 MÄDLER Leitfaden der mathematischen und allgemeinen Geographie. Stuttg. 1843. S. 56.

2 Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde. Freib. 1838. 8.

3 Experiments with the Torsion Rod for determining the mean density of the Earth. Forming the XIV. Vol. of the Mem. of the Roy. Astron. Soc. Lond. 1843. 4., wovon auch besondere Abdrücke gemacht worden sind.

taten vereinigte, erhielt er im Mittel 5,4439 für die mittlere Dichtigkeit der Erde gegen Wasser im Puncte seiner grössten Dichtigkeit, oder mit Rücksicht auf das Gewicht der einzelnen Resultate = 5,4383 mit einem wahrscheinlichen Fehler = 0,0233. Noch 6 nachträgliche Versuche mit Eisen gaben 5,4522, also wenig verschieden. BAILY erhielt 500 Lstl. zu den Versuchen und liess sich einen ausnehmend schönen Apparat verfertigen, wobei die beiden Bleimassen nahe 380,5 ℔ avoirdupois wogen und ausser angezogenen Bleikugeln auch andere angewandt wurden. Nachdem er 1300 ihm nicht genügende Versuche verworfen hatte, nahm er von den späteren 2153 Versuchen die besseren 2004 nach einer von AIRY entwickelten Formel in Rechnung und fand hieraus die mittlere Dichtigkeit der Erde = 5,6747 mit einem wahrscheinlichen Fehler, den er = 0,0038 angiebt[1]. Merkwürdig bleibt es immer, dass zwischen den Resultaten so genauer Versuche dennoch ein bedeutender Unterschied obwaltet; indess kann man dreist die mittlere Dichtigkeit der Erde = 5,5 setzen.

Zur Bestimmung der Grösse der Erde aus Breitengradmessungen sind bedeutende Beiträge hinzugekommen, hauptsächlich durch die Messungen in den westlichen Provinzen des russischen Reichs[2]. Eine ausführliche Berechnung der Abplattung der Erde nach den Resultaten der Pendelbeobachtungen hat JABBO OLTMANNS bekannt gemacht[3]. Ferner hat BORDEN in Massachusetts eine Gradmessung zwischen $41^0\ 21'\ 30''$ und $43^0\ 21'\ 30''$ N. B. mittelst einer Triangulirung beendigt. Diese mit der peruanischen Messung verbunden giebt die Abplattung $= \frac{1}{313}$[4].

Die Kenntniss der südlichen Polarzone ist unterdess bedeutend

---

1 Vergl. einen Auszug in Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XXI. N. 136. p. 111. Ann. Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 338. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 453.

2 Beschreibung der unter allerhöchstem Kais. Schutze von der Universität Dorpat veranstalteten Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands, ausgeführt und bearbeitet in den Jahren 1821 bis 1831, mit Beihülfe des Capitain-Lieutenants v. WRANGEL und Anderer. Von F. G. W. STRUVE. Dorpt. 1831. 4.

3 v. Crelle Journal für die reine und angewandte Mathem. Bd. IV. S. 72. Vergl. Art. **Pendel.**

4 L'Institut 10me Ann. N. 428. S. 90.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

erweitert worden. Zuerst untersuchte BELLINGSHAUSEN bei seiner Reise während der Jahre 1819 bis 1821 genauer die zusammen 9 Inseln betragende Gruppe, welche SMITH im Jahre 1819 entdeckt hat; weit wichtiger aber sind die durch ROSS gemachten Entdeckungen[1]. Das südlichste bisher aufgefundene Land entdeckte er vom 70sten bis 79sten Grade s. B. und vom 165sten bis 173sten Grade ö. L. v. G. und nannte es Victoria Land. Es ist ganz vulcanisch, eben wie die Inseln umher; einen erloschenen Vulcan nannte er Mount Terror, einen noch brennenden unter 77° 32′ s. B. und 167° ö. L. v. G. Erebus, welcher eine Höhe von 12400 engl. Fuss hat. Die Küsten des Landes sind von ewigem Eise umgeben, und nur mit grosser Mühe und Gefahr gelingt es, zwischen diesem durchzukommen, doch erreichte ROSS 78° 4′ s. B., statt dass man früher nur bis 74° 15′ gekommen war. Das Land ist ganz ohne alle Vegetation und daher nicht bewohnbar.

In einer sehr gehaltreichen Abhandlung hat Al. v. HUMBOLDT die mittlere Höhe der Erdoberfläche über dem Meeresspiegel bestimmt, die dadurch gefunden wird, dass man die Erhabenheiten und Vertiefungen mit Rücksicht auf ihre Ausdehnungen gegen einander ausgleicht. Nach den Resultaten aus einer grossen Menge von Thatsachen findet er die mittlere Höhe der bekannten Welttheile:

| | | | |
|---|---|---|---|
| für Europa . . . . . | 105 | Tois. | (205 Met.) |
| — Nordamerica . . . . | 117 | — | (228 — ) |
| — Südamerica . . . . | 177 | — | (345 — ) |
| — den neuen Continent | 146 | — | (285 — ) |
| — Asien . . . . . | 180 | — | (351 — ) |

Die Höhe des Schwerpuncts des Volumens aller Continentalmassen, mit Ausnahme Africa's, über dem jetzigen Meeresspiegel beträgt 146 Toisen oder 285 Meter, mithin beträchtlich weniger, als LA PLACE angenommen hat[2].

Interessante Notizen über die Llanos findet man in einem Werke von CODAZZI[3]. Die Llanos von Apure und Guyana sind

---

1 S. vorläuf. Bericht nebst sehr instructiven Kärtchen in Edinb. New Phil. Journ. N. LXIV. p. 285. Vergl. Lond. and Edinb. Philos. Mag. T. XX. p. 141.

2 Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 407.

3 Compt. rend. T. XII. p. 462. Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 218.

ganz eben, die von Venezuela aber haben die nur höchstens bis 200 F. erhabenen Mesas und Bancos, welche aus porösen Sandanhäufungen bestehend sich während der Regenzeit mit Wasser tränken und dieses nach dem Aufhören der Ueberschwemmung langsam wieder abfliessen lassen, wodurch die vielen Flüsse entstehen, die sich aus ihnen in die Ströme oder das Meer ergiessen. Ebendaher trifft man in den Llanos viele bevölkerte Orte, deren Bewohner, die Llaneros, vorzüglich Pferdezucht treiben und dabei kühn und ausdauernd sind.

**Erdfall.** Einsinkungen grösserer Strecken. IV. 1311.
**Erdferne.** Apogäum. III. 1141.
**Erdgürtel.** III. 840.
**Erdkern.** III. 1068. besteht aus Magneteisen. 1068. 1069. aus Luft. 1071. dessen Temperatur. 971. IX. 233 ff.
**Erdkruste.** III. 1072. deren Temperatur. 986. IX. 268.
**Erdkugel.** III. 1142. künstliche. V. 265. deren Gebrauch. 267. Geschichtliches. 270.
**Erdnähe.** III. 1142.
**Erdöl.** III. 1112. VII. 1110.

Zus. Eine reiche Quelle mit Erdöl wurde in Cumberland durch das Bohren eines artesischen Brunnens eröffnet. Die Flüssigkeit quoll in grosser Menge hervor und erhielt den Namen Rock-Oil; sie ergoss sich in den Fluss Cumberland[1]. Eine Aufzählung aller der vielen bekannten Orte, wo Erdöl oder Erdpech zum Vorschein kommt, hat für die Physik kein genügendes Interesse.

**Erdpech.** III. 1112. VII. 1110.
**Erdtrombe.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Erfahrung.** I. 884. III. 1142. im Gegensatz von Versuch. IX. 1814. 1815.
**Ergänzungsfarben.** IV. 94.
**Erhebungskrater.** IX. 2250.
**Eriometer.** III. 1143.
**Erkaltung.** III. 1144. geheizter Zimmer. S. **Heizung.** V. 164. Gesetz des Erkaltens. IX. 592. X. 433.
**Erleuchtung.** III. 1144. Helligkeit der erleuchtenden Körper. 1145. ist bei gleicher Lichtstärke dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional. 1146. deren Intensität nach der Lage und Gestalt der beleuchteten Flächen. 1147 ff. nach der Lage und Gestalt der erleuchtenden Körper. 1151 ff. Weisse oder Albedo der leuchtenden

1 Bullet. de la Soc. Géogr. T. XIV. N. 88.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Körper. 1155. Anwendung der Theorie. 1159. Menge des Lichts, die auf eine Fläche fällt. VI. 282.
**Erreger,** trockne, des Galvanismus und deren Spannungsreihe. IV. 590. trockne. 591. feuchte. 615. nach ihrer Stärke. 748.
**Erschütterung,** elektrische. IV. 378.
**Erythrin.** IX. 1711.
**Erz.** III. 1163. elektrisches Leitungsvermögen der Erze. VI. 169.
**Esbach.** Arabischer Zoll. VI. 1239.
**Essiggährung.** IV. 553. **Essiggeist.** IX. 1703. **Essigsäure.** IX. 1697. **Essigsäuredampf.** latente Wärme desselben. II. 291.
**Etesien.** V. 518. X. 1899.
**Eudiometer.** Luftgütemesser, Oxygenometer. III. 1163. Volta's. 1163. Döbereiner's. 1166. Achard's, Berthollet's und Parrot's. 1167. Seguin's, Scheele's, de Marty's. 1168. Fontana's. 1169. Davy's. 1170.
**Euphon** Chladni's. Musikalisches Instrument. VIII. 278. 281. 347.
**Eupion.** IX. 1704.
**Eupyrion.** Schwefelhölzchen. V. 841.
**Eurit.** Felsart. III. 1083.
**Eustachische Röhre.** S. **Gehör.** IV. 1204. deren Verstopfung. 1214.
**Evaporometer.** I. 432.
**Evection** des Mondes. IX. 1600. X. 1608.
**Excitator** in der einfachen galvanischen Kette. IV. 712.
**Exosmose.** S. **Endosmose.**
**Expansibilien.** expansible Flüssigkeiten. II. 212. III. 1171.
**Expansion.** III. 1171.
**Expansions-Dampfmaschinen.** S. **Dampfmaschinen.** II. 443.
**Experimente.** Regeln bei ihrer Anstellung. S. **Versuch.** IX. 1813.
**Explosion** detonirender Substanzen. X. 263. 339.
**Extractionspresse.** Real'sche, sogenannte hydrostatische Presse. IV. 242. VII. 901.

## F.

**Faden.** Englisches Mass. VI. 1295. preussisches. 1325. schwedisches. 1334. dänisches. 1339.
**Fadendreieck.** II. 251.
**Fadenkreuz.** IV. 187.
**Fadennetzmikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2160.
**Fällung, Präcipitirung.** IX. 2015.
**Fäulniss.** IV. 3.
**Fagott.** Musikalisches Instrument. VIII. 360.
**Fahrstrassen.** deren Steigung. III. 74.
**Fall** der Körper. IV. 3. freier. 4. Fallraum und Fallgeschwindigkeit.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

VIII. 612. sind nicht überall gleich. IV. 9. Einfluss der Höhe. 10. der elliptischen Erdgestalt. 13. VIII. 602. Geschichte der Auffindung der Fallgesetze. IV. 14. Fall auf vorgeschriebener Bahn. 18. die Cykloide ist zugleich Tautochrone und Brachystochrone. 22—30.

**Fall** im widerstehenden Mittel. X. 1741.
**Fall** in Beziehung auf Schwerpunct und dessen Unterstützung. VIII. 662.
**Fall** oder Gefälle der Flüsse. VIII. 1177. 1193.
**Fallen** der Gänge. III. 1103.
**Fallmaschine** Atwood's und deren Gebrauch. IV. 30—35. X. 2436. Aldini's. VIII. 619.
**Fallversuche** Benzenberg's. X. 1846.
**Falschsehen.** IV. 1397.
**Falsettöne.** VIII. 379.
**Faltenkranz** im Auge. I. 533.
**Fanega.** Spanisches Mass. VI. 1390.
**Farbe** der Atmosphäre. I. 500. VI. 2004. des Meeres. 1707. der Seen. VIII. 720. der Körper. IV. 39. VI. 292. X. 2440. schwarze der Bruchflächen. 2452. Meinungen über ihren Ursprung. IV. 40. nach Newton. 43. nach v. Goethe. 48. nach der Emanationstheorie. 56. VI. 323. nach der Undulationstheorie. IV. 57. IX. 1520. erwärmende Farbenstrahlen. IV. 77. chemische Wirkungen. 80. die violetten Strahlen magnetisiren. 84. Farben aus der Vereinigung prismatischer erzeugt. 86. durch Mischung von Farbstoffen. 91. Ergänzungsfarben. 94. epoptische und entoptische. 95. katoptrische. 99. irisirende Flächen. 100. Perlmutterfarben. 103. paroptische. 104. natürliche der Körper. 105. Lichtstärke der farbigen Strahlen. 111. Veränderungen der Farben der Körper. 117. physiologische Farben. 118. pathologische. 131. VIII. 757. Farbe der Schatten. 512. S. **Sehen.**
**Farbenbild,** prismatisches. IV. 58. durch Inflexion. V. 733. mittleres vollkommener Art. 733. äusseres. 738.
**Farbenclavier.** VIII. 345.
**Farbendreieck,** Mayer'sches. IV. 92.
**Farbenerzeugung** durch Polarisation. IX. 1520.
**Farbenkreise.** S. **Farbenringe.** I. 303. ff.
**Farbenkreisel.** IV. 136. VIII. 775.
**Farbenkugel.** IV. 94. **Farbenpyramide.** IV. 93.
**Farbenringe.** des durchgehenden Lichtes. I. 303. des zurückgeworfenen. 305. Ordnungen derselben. 305. 308. auf Seifenblasen. 305. Dicke der sie erzeugenden Luftschichten. 312. V. 718. Theorie derselben. I. 315. 316. VI. 320. geben die Länge der Lichtwellen. 348. sonstige von Newton und spätern Optikern beobachtete. IV. 132—134. Brewster's Farbenstreifen. 135. Erklärung der Farbenringe aus der Theorie der Interferenzen. V. 784. Beobachtung derselben. VI. 322. des polarisirten Lichtes. VII. 772. IX. 1388. 1406. Farbenringe durch den Strom der Volta'schen Säule. VIII. 59. durch Batteriefunken. 545.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Farbenspiel** der Metalle, des Glases u. s. w. I. 175. IV. 100. der Perlmutter. 103.
**Farbenspindel.** IV. 91. 136.
**Farbenstreifen.** IV. 135.
**Farbenzerstreuung** des Auges. IV. 1378. bei Fernröhren. IX. 156.
**Farbenzerstreuungsvermögen** des Flintglases. IV. 472.
**Farbstoff.** IX. 1710.
**Fasergyps.** Felsart. III. 1089.
**Faserstoff.** IX. 1718.
**Fata Morgana.** S. **Strahlenbrechung** VIII. 1168.
**Feddan.** Aegyptisches Mass. VI. 1236. arabisches. 1239.
**Feder,** thermometrische zur Compensation. II. 208.
**Federharz** (Cautschuck). IX. 1709.
**Federkraft.** S. **Elasticität.** III. 167. 211.
**Federpendel.** S. **Pendel.** VII. 324. HARDY's. I. 925.
**Federwaage.** S. **Waage.** X. 41—43. ungleiche Schwere zu messen. VIII. 607.
**Federwolken.** I. 6. X. 2279.
**Fehler** der Beobachtungen. S. **Wahrscheinlichkeitsrechnung.** X. 1200. 1220.
**Feinheit** verschiedener Körper. IX. 713.
**Feld** des Fernrohrs. S. **Mikrometer.** VI. 2158.
**Felsen.** Entstehung derselben. IV. 1298. schliessen lebende Thiere ein. 1300.
**Fenchelcampfer.** IX. 1706.
**Fenster.** Gefrieren derselben. III. 106. im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1205.
**Fernambuck.** IX. 1711.
**Fernrohr,** dioptrisches. IV. 141. Erfindung desselben. 142. Einrichtung im Allgemeinen. 149. Vergrösserung, Gesichtsfeld, raumdurchdringende Kraft und Deutlichkeit. 150—152. holländisches oder Galileisches. 154. astronomisches. 158. dessen Vergrösserung. 158. und Lichtstärke. 162. Kometensucher. 166. das Erdfernrohr. 167. dessen Vergrösserung. 168. und Gesichtsfeld. 170. Achromatisches. 174. aplanatisches. 178. über Blendungen. 187. und Fadenkreuz. 188. Aufstellung. 190. der Sucher. 193. BREWSTER's Fernrohr, um Gegenstände unter Wasser zu sehen. 194. KITCHINER's pankratisches Ocular. 195. Nachträge. S. **Teleskop.** IX. 126 ff. 190 ff.
**Ferrotypiren.** S. **Daguerrebilder.**
**Feste Körper.** deren specifische Wärmecapacität. X. 777—836.
**Festigkeit.** IV. 198. Folge der Cohäsion. S. **Cohäsion.** II. 113. absolute. 136. Tabelle darüber. 145. relative. 148. Formel zu ihrer Bestimmung. 151. 153. Tabelle. 153. rückwirkende. 161. Formel. 162. Tabelle. 164.
**Fetr.** Aegyptisches Mass. VI. 1235. und arabisches. 1239.
**Fett.** IX. 1707—1709.
**Feuchtigkeiten** des Auges. I. 545. S. **Flüssigkeiten.** IV. 475.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Feuchtigkeitsmesser.** S. **Hygrometer.** V. 592.
**Feuer** nach DE LUC's Ansicht. III. 356. nach gemeinem Sprachgebrauch. IV. 109. Küchenfeuer, Erscheinungen und Wesen desselben. S. **Wärme.** X. 270. 332. griechisches. VII. 536. X. 317. Elementarfeuer. 55.
**Feuerberge.** S. **Vulcane.** IX. 2194.
**Feuerbrunnen** in Asien. S. **Vulcane.** IX. 2336.
**Feuerbüschel,** elektrische. III. 279.
**Feuerkugel.** IV. 209. Beobachtungsart. 209—213. Erscheinungen im Allgemeinen. 214—223. Meinungen über ihr Wesen. 224—230. bei Gewittern herabfallende. X. 2052. mit Meteorsteinen. VI. 2087. VIII. 1020.
**Feuerlöschung.** IV. 201. durch Schwefel. 201. durch künstliche Auflösungen. 203. weniges Wasser vermehrt die Flamme. 204. erforderliche Wassermenge. 205. PARROT's Löschbesen. 208. Nachträge. X. 302.

Zus. Das angegebene Mittel, brennenden Schwefel zum Löschen des Feuers in Schornsteinen anzuwenden, wurde in Folge gemachter Erfahrungen im J. 1828 vom Gesundheitsrathe in Paris den Polizeipräfecten empfohlen [1].

**Feuerluft.** S. **Sauerstoffgas.** VIII. 176.
**Feuermaschine.** S. **Dampfmaschine.** II. 417.
**Feuersammler.** S. **Wärmesammler.** X. 1179.
**Feuerspritze.** IV. 202. VIII. 968. 971.
**Feuersteine,** deren Bildung. VI. 1464.
**Feuerzeug,** chemisches. IV. 230. Zündhölzchen. 231. pneumatisches oder Tachopyrion. 232—240. VI. 268. X. 230. Phosphorfeuerzeug. VII. 476.
**Figuren,** tanzende elektrische. III. 307. Lichtenberg'sche. 754. positive und negative. 762. NOBILI's durch die Säule. VIII. 59. durch Batteriefunken. 545. Chladni'sche. 227.

Zus. BECQUEREL [2] hat die Erzeugung der Nobili'schen Figuren einer neuen ausführlichen Untersuchung unterworfen und nicht bloss gezeigt, auf welche Weise man diese am bequemsten und sichersten unter verschiedenen Bedingungen erhält und worauf ihre Entstehung eigentlich beruht, sondern auch Mittel angegeben, wie man grössere Flächen mit einer gleichmässigen Farbe zu überziehen vermag.

**Filargnomon.** S. **Gnomon.** IV. 1608.

---

1 Recueil industriel. T. XII. p. 127. Dingler's polyt. Journ. T. XXV. S. 320.

2 Compte rend. T. XVIII. N. 6. p. 197.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Filtriren.** II. 51. IV. 240. natürliches und künstliches. 241 ff. zum Reinigen des trüben Wassers. 245.

**Filtrirapparat.** IV. 243. Donovan's, welcher den Zutritt der äussern Luft abschliesst. 244. sogenannte unveränderliche von Smith, Cuchet und Montfort. 246. von Pfaff. 247.

Zus. Donovan's Filtrirapparat findet man mehrfach beschrieben [1]. Später in Vorschlag gebrachte zweckmässige Filtrirapparate sind von Parrot zum Gebrauche auf Schiffen [2], von Romershausen [3], von Hare [4] und von Dumont [5].

**Fingalshöhle.** S. **Höhle.** V. 413.

**Finsterniss.** S. **Dunkelheit.** II. 642.

**Finsternisse.** IX. 1061. der Jupitersmonde. IV. 272. IX. 1053. und des Planeten durch diese. IV. 274. des Mondes und der Sonne. IX. 1042. des Mondes. IV. 251. deren Berechnung. 255. voller Schatten und Halbschatten. 256. der Sonne. 258. partiale, totale und centrale. 259. deren Berechnung. 260. Erscheinungen, welche grosse Sonnenfinsternisse darbieten. 269. der helle Ring um den Mond. 271. Abnahme der Erwärmung. 271. älteste beobachtete Finsternisse. IX. 59. Nachträge. S. **Mondfinsterniss, Sonnenfinsterniss** und **Verfinsterung.** IX. 1750.

**Firmament.** IV. 274.

**Firniss** für Aërostaten. I. 243.

**Fische.** sterben in Wasser ohne Sauerstoffgehalt. III. 116. elektrische. IV. 273. Geschichtliches. 276. ihre Organe. 281. und Nerven. 284. Wirkungen, die sie hervorbringen. 290. theoretische Betrachtungen. 310. Gehör der Fische. 1213.

Zus. Das Verhalten der elektrischen Fische ist fortdauernd oft und genau untersucht worden. Wenn man früher die Meinung hegte, diese Elektricität sey der der Volta'schen Säule gleich und das thierische Organ daher mit diesem Apparate zu vergleichen, so widersprach H. Davy nach seinen in Italien am Zitterrochen gemachten Beobachtungen dieser Ansicht [6], stützte sich dabei indess bloss auf das Argument, dass er keine Ablenkung der Magnetnadel durch den erzeugten, ihm selbst sehr fühlbaren Strom bewirkt sah. Inzwischen beseitigte sein Bru-

---

1 Dublin. philos. Journ. N. 1. p. 75.
2 Dingler's polyt. Journ. Bd. XXIII. S. 235.
3 Laboratorium. 1830. Hft. XXIII. Tab. XCI.
4 Dessen Compendium of chemical Instruction.
5 Journ. de Chim. médic. 1829. p. 454.
6 Philos. Trans. 1829. p. 15. Poggendorff Ann. Bd. XVI. S. 311.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der JOHN DAVY bald darauf diesen Zweifel, indem er mittelst des von der untern und oberen Seite des Zitterrochens ausgehenden elektrischen Stromes nicht bloss Stahlnadeln in geeigneten Drahtwindungen magnetisirte, sondern auch die Nadel im Multiplicator stark abweichen machte. Dabei war es diesem aber nicht möglich, einen Funken wahrzunehmen oder den feinsten Silberdraht zum Glühen zu bringen, wie auch die geringste Einwirkung auf die feinsten Elektrometer zu beobachten, wohl aber erhielt er die deutlichsten Beweise der chemischen Zerlegung [1].

FARADAY, welcher bis dahin keine eigenen Versuche gemacht zu haben angiebt, folgert aus den vorhandenen Thatsachen, dass diese durch Fische erzeugte Elektricität sich gar nicht von der durch andere Mittel hervorgerufenen unterscheide, obgleich man noch keine, durch sie erzeugte Bewegung und keinen Funken wahrgenommen habe, indem die Angaben hierüber von WALSH [2] und von FAHLBERG [3] nicht als entscheidend gelten könnten [4]. Inzwischen ist dieser Zweifel bereits gehoben, denn MATTEUCCI versichert, dass schon vor ihm LINARI [5] und nachher er selbst viele Funken wahrgenommen habe, die man sehr leicht erhalte, wenn man in den Strom eine weiches Eisen in sich enthaltende Inductionsrolle einschalte und zwei Enden des Drahtes nach vorausgegangener Amalgamirung im schnellen Wechsel in Quecksilber eintauche oder über einander reibe. Hieraus ergiebt sich, dass wie bei thermoelektrischen Säulen nicht der ursprüngliche, wohl aber der inducirte Strom der Fische den Funken erzeugt. Ueber die Richtung des Stromes entscheidet MATTEUCCI, dass er allezeit vom Rücken zum Bauche gehe, wonach also ersterer als positiver Pol zu betrachten sey, was mit früheren Beobachtungen übereinstimmt [6]. Dieses verdient sehr beachtet zu werden, wie wir sogleich sehen werden; auch COLLADON fand bei seinen Versuchen mit 40

---

1 Philos. Trans. 1832. p. 259. Poggendorff Ann. Bd. XXVII. S. 542.

2 Journ. de Phys. T. II. p. 333.

3 Vetensk. Acad. Handlingar 1801. p. 122. Gilbert's Ann. Bd. XIV. S. 420.

4 Dritte Reihe u. s. w. in Poggendorff Ann. Bd. XXIX. S. 368.

5 Bibl. univ. 1837. Oct. Nov. Compt. rend. 1837. P. I. p. 326. Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 642.

6 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 291.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Zitterrochen zu Rochelle diese Regel bestätigt und erweiterte sie noch insofern, als zwei symmetrische Theile des Rückens und Bauches nie einen elektrischen Strom gaben, wohl aber zwei nicht symmetrische Puncte, wobei jedoch stets die angegebene Regel herrschte. COLLADON erhielt ferner von einem kräftigen Zitterrochen 78 Schläge während zwei Minuten, deren Folge jedoch zunehmend langsamer wurde. Der elektrische Strom des einen Fisches schien auf einen andern keine Wirkung zu äussern, was v. HUMBOLDT auch beim Gymnotus wahrnahm, ja selbst der Strom einer Säule scheint von den Fischen nach J. DAVY nicht empfunden zu werden. Zeichen am Elektrometer konnte COLLADON nicht erhalten. Durch Reizungen lassen sich bei erschöpften Zitterrochen noch Schläge erzeugen, wenigstens erfolgte noch eine starke Ablenkung der Magnetnadel, als ein sehr zerfetzter Fisch mit einem Federmesser tief ins Gehirn gestochen wurde [1]. Noch grösser ist die Zahl der vielfach modificirten Versuche, welche MATTEUCCI gleichzeitig mit einer Menge von Torpedos anstellte. Hiernach geht der Strom allezeit vom Rücken zum Bauche, und findet statt, wenn man auch die Haut des Organs weggenommen, ja selbst Schichten von der Substanz des elektrischen Apparats weggeschnitten hat; die Intensität der Entladung nimmt aber ab, wenn man die Zahl der Nervenfäden vermindert, die zum Organe führen. Drei Gran salzsaures Morphin, in den Magen des Fisches gebracht, tödteten ihn in 10 Minuten und der Tod war von ungewöhnlich starken Entladungen und Convulsionen begleitet. Am merkwürdigsten ist folgende Thatsache. Wenn man bei einem Zitterrochen, welcher durch Reizungen keine Schläge mehr giebt, das Gehirn entblösst und den letzten Flügel des Gehirns, denjenigen, von welchem die Nerven zum Organe laufen, sanft berührt, so bekommt man ungewöhnlich starke Schläge, die beständig vom Rücken zum Bauche führen; wenn man dagegen statt sanfter Berührung das Gehirn stark verletzt, so behält der Strom, obwohl gleich intensiv, nicht stets dieselbe Richtung bei. Hieraus folgert MATTEUCCI, dass die zu beiden Seiten des Gehirns liegenden Organe die Elektrici-

1 Compt. rend. 1836. T. II. p. 490. Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 411.

tät nicht erzeugen, sondern nur in sich wie eine Leidener Flasche condensiren [1].

Zu den neuesten und zugleich wichtigsten Versuchen gehören diejenigen, welche FARADAY mit dem nach London gebrachten und längere Zeit daselbst lebend erhaltenen Gymnotus angestellt hat. Von der Stärke seiner Schläge erzählt auch SCHÖNBEIN in seiner Reise nach England; sie wurden erhalten, wenn man die eine Hand nahe am Kopfe, die andere nahe am Schwanze aufsetzte, und nahmen mit der Entfernung der Hände von einander zu. Bei Anwendung zweckmässiger Apparate erhielt die Galvanometernadel starke Abweichungen, auch wurden Stahlnadeln in einer Schraubenwindung in der Art magnetisch, dass sich daraus die Richtung des Stromes vom oberen Theile des Fisches nach dem Schwanze ergab. Das Iodkalium wurde zerlegt. Wärmeerregung konnte indess nicht wahrgenommen werden, sehr deutlich aber die Funken, als eine Inductionsrolle eingeschaltet und die Schliessung der Kette durch zwei über einander geriebene Feilen bewerkstelligt war, um die Berührungen in schnellem Wechsel zu erneuern und den Augenblick der Strömung zu erhaschen. Die Stärke des Schlages ist sehr bedeutend und kommt nach einer der Natur der Sache gemäss nur unvollkommenen Messung einer stark geladenen Batterie von 5 Flaschen mit 3500 Quadratzoll innerer und äusserer Belegung gleich. Die elektrische Erschütterung verbreitet sich durch das den Fisch umgebende Wasser, und man fühlt daselbst an einzelnen Stellen leichte Erschütterungen, die durch Verbindung von zwei Puncten zunehmen und bei der Berührung des Fisches dicht am Kopfe und gegenüber am Schwanze den höchsten Grad der Stärke haben. Es scheint, als ob der Fisch seine vier Organe einzeln und in Verbindung, bis zu der aller vier, in Thätigkeit setzen könne, und dabei ist er sich der erzeugten Wirkung bewusst, denn wenn er mit Isolatoren berührt wurde oder auch mit den Enden der Multiplicatoren, so gab er nur einen oder zwei Schläge, den Händen dagegen ertheilte er mehrere schnell auf einander folgende. Muntere und etwas grössere Fische umgab er mit einer Art von Bogen, indem er sich krümmte, und der erfolgende Schlag betäubte sie

1 Compt. rend. 1836. P. II. p. 430. Poggendorff Ann. XXXIX. S. 485. Vergl. BECQUEREL in Traité d'Electr. T. IV. p. 264.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

gänzlich, so dass sie seine Beute wurden, kleinere matte verzehrte er ohne Schlag[1].

**Fistel-** oder **Falsett-Töne.** VIII. 379.
**Fixsterne.** Parallaxe. I. 21. Entfernung. 277. 278. Beschaffenheit. IV. 322. X. 1365. scheinbare Bewegung. IV. 323. Grösse oder scheinbarer Glanz. 324. Farbe. 325. X. 1448. wahre Entfernung. IV. 326. Zahl. X. 1365. Anordnung. IV. 380. X. 1373. eigene Bewegung. IV. 333. Doppelsterne. 336. veränderliche. 341. neu zum Vorschein gekommene. 345.
**Fixsternsystem.** X. 1374. 1376.
**Fixsternverzeichnisse.** IV. 346.
**Fläche.** Prinz'sche. I. 890°. lichtbrechende. 1129. ebene. III. 64. schiefe. 65.
**Flächenabstossung.** IV. 353. **Flächenanziehung.** I. 339. 343. II. 119. IV. 353. **Flächenkraft.** II. 122. IV. 350. 1073.
**Flageolettöne.** VIII. 192.
**Flamme.** Leiter der Elektricität. VI. 182. 196. Leuchten s. **Licht.** VI. 230. **Wärme.** X. 306. 317.

Zus. Von grosser Lichtstärke ist das sogenannte Drummond'sche Licht (nach seinem Erfinder DRUMMOND benannt), welches ursprünglich durch das Blasen der Weingeistflamme mittelst eines Stromes Sauerstoffgas gegen Erden, namentlich Kalkerde, erhalten wurde[2], statt dass man später sich der Knallgasflamme und der Kreide bediente und es auf Leuchtthürmen, hauptsächlich aber bei Mikroskopen benutzte[3]. PFAFF hat dieses Licht mit verschiedenen andern Flammen verglichen[4].

**Flasche,** Bologneser. III. 174.
**Flasche,** elektrische. IV. 354. Verfertigung und Einrichtung. 355. Ladung. 366. Entladung und gleichzeitige Erschütterung. 377. stille Entladung. 379. Vertheilung der Flaschenladung. 380. Residuum. 381. 382. 411. Entladung durch Personen. 384. durch beliebig lange Drähte. 385. Geschichtliches. 395. Theorie. 402. Gesetz der allmäligen Entladung. 407. Wirkung der Flaschenschläge. 413. Erklärung nach FRANKLIN. 421.
**Flaschenbarometer.** S. **Barometer.** I. 766.
**Flaschenelektrometer** CAVALLO's. III. 652. 654. 664.

---

1 FARADAY's funfzehnte Reihe in Philos. Trans. 1839. Poggendorff Ann. Ergänz. S. 385.

2 Ann. of Phil. N. S. T. XI. p. 451. Poggendorff Ann. Bd. VII. S. 120.

3 L'Institut. N. 67. p. 274.

4 Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 547.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Flaschenzug.** IV. 430. verschiedene Arten des einfachen oder gemeinen. 430—435. Potenzflaschenzug. 436. Theorie derselben. 437.
**Flaumfeder,** elektrisch bewegte. III. 307.
**Flechtenstärkemehl.** IX. 1713.
**Flecken** auf dem menschlichen Körper durch Blitz erzeugt. I. 1017. III. 770.
**Fliegen.** Der **Flug.** IV. 442. nach Borelli. 442. nach Fuss. 447. nach Prechtl. 456. Anwendung auf den Flug der Vögel. 462. Flug des Adlers. 464. Schweben der Vögel. 465. Einfluss des Schwanzes. 466. erreichte Höhe und Schnelligkeit. 467. Einfluss der Luftbehälter. 467. Flug der Insecten. 468. das dabei stattfindende Summen. 469.
**Flintglas.** dessen Bestandtheile. 470. Lichtbrechungsvermögen. 473—475. Vergl. VI. 447.
**Flötz.** III. 1103. **Flötzkalk.** Felsart. III. 1088.
**Florizin.** IX. 1712.
**Flügelwelle** bei Windmühlen. X. 2221.
**Flüssigkeit.** IV. 475. Zustand der tropfbaren. 476. Flüssigkeiten nehmen andere Körper auf. 480. Ursache der Flüssigkeit. 482. ältere Hypothesen. 484. Link's Hypothese. 488. Laplace's. 492. Anwendung derselben auf Erscheinungen. 492. Verhalten des Schwefels. 498. des Kalkes. 501. des gefrierenden Wassers. 503. Hypothese der Dynamiker. 506. Seeber's. 510. specifisches Gewicht der tropfbaren Flüssigkeiten. 1517—1534. Tabelle darüber. 1535. 1536. Verbreitung derselben über einander. I. 199. dringen durch Thierblase. 200. deren elektrisches Leitungsvermögen. IV. 792. und specifische Wärme. X. 764—777. Ausdehnung der Flüssigkeiten. I. 585. X. 902.
**Flüssigkeiten** des Auges. I. 545. wässerige. 545. Morgagni'sche. 548. gläserne. 549.
**Flüssigkeiten,** elastische oder expansible. S. **Gas.** Ausdehnung derselben durch Wärme. I. 625. X. 932.
**Flüssigkeitswärme.** X. 842. S. **Wärme.**
**Flüssigwerden** durch Wärme. X. 972.
**Flüstergallerie.** VIII. 467.
**Flugmaschine.** IV. 516. von Zacharia. 516. von Degen. 517.
**Flugrad, Flugrädchen.** für erhitzte Luft. I. 271. durch einströmende Luft bewegt. S. **Pneumatik.** VII. 691. elektrisches. VIII. 951.
**Fluidität.** IV. 1015. 1016.
**Fluidum,** elektrisches. III. 233. fortleitendes nach de Luc. 355. sogenanntes deferens. 764.
**Fluor.** IV. 518. Flusssäure und deren Aetzen in Glas. 519. Fluorboron. 521. Fluormetalle. 521. Fluortantal. IX. 89. Fluortellur. 232. Fluorborondampf. X. 1114. Fluorsiliciumdampf. X. 1114.
**Fluss.** IV. 522. X. 982. Strassburger. IV. 522. reducirender schwarzer und weisser. 523.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Fluss.** S. **Strom.** VIII. 1173. Veränderungen der Erdoberfläche durch sie. IV. 1324.
**Flusssäure.** Aetzen in Glas. IV. 515.
**Fluth.** III. 3. Fluthhöhe. 5. taube Fluth. 5. Fluthstrom. 7. Springfluth, Zenithfluth, Nadirfluth. 15. Solstitialspringfluth. 48. Aequinoctial-Nippfluth. 48. allgemeine grosse. S. **Geologie.** IV. 1293. Cimbrische. 1321.
**Focus.** I. 1214. 1216.
**Föhn.** Fortsetzung des Sirocco. X. 1913.
**Folge** der Zeichen. IV. 523. zur Bezeichnung der rechtläufigen und rückläufigen Bewegung. 524.
**Foliiren** der Spiegel. I. 177.
**Follis,** aërostatischer. I. 263. hydrostatischer. S. **Heber.** V. 137. **Hydrostatik.** 582.
**Fontaine.** S. **Springbrunnen.** VIII. 962. im leeren Raume. I. 266.
**Fontainen.** eigenthümliche Erscheinungen bei Seen. S. **See.** VIII. 740.
**Form** des Elektrophors. III. 730. 731.
**Formeln,** chemische, zur Berechnung der Atomgewichte. IX. 1916.
**Fortsätze,** strahlenförmige, des Auges. I. 533.
**Fortschreitung,** diatonische, chromatische, enharmonische. VIII. 331.
**Franklin'sche Röhre** oder **Pulshammer.** X. 1044.
**Frau,** unsichtbare. VIII. 456.
**Friction.** S. **Reibung.** VII. 1366.
**Frictionsrollen.** VII. 1378.

Zus. Sie wurden von Casatus, Sturm, Wolf, Sully und Andern von der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts an gebraucht [1].

**Friesland.** angeblich untergegangene Insel. IV. 1315.
**Frischeisen.** III. 158.
**Fritte.** S. **Natrium.** VII. 11.
**Froschpräparat** als Elektrometer. IV. 545. 716 u. s. w.
**Frost.** Nacht- und Morgenfröste. IV. 526. **Frostdampf.** III. 142. IV. 527.
**Früchteregen.** VII. 1227.
**Frühling.** IV. 527. **Frühlingsnachtgleiche.** 528. **Frühlingspunct.** 528. VIII. 901.
**Fündlinge.** Erratische Blöcke. III. 1078. IV. 1297.

Zus. Ueber die des Schwarzwaldes und ihren erweislichen Transport durch Wasserströmungen hat Frommherz viele interessante Aufklärungen mitgetheilt [2]. Gründliche all-

1 Jones in Mech. Magaz. 1830. N. 365. p. 392.
2 Dessen Diluvialgebilde des Schwarzwaldes. 1842.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gemeine Untersuchungen findet man in B. STUDER'S neuestem Werke [1].

**Fulgurit.** I. 1093.
**Fulgurometer.** III. 407. 409.
**Fundamentalelektrometer** von DE LUC. III. 659.
**Fundamentalversuch** VOLTA'S. IV. 581. S. **Galvanismus.**
**Funicularmaschine.** Seilmaschine. S. **Potenz.** VII. 897.
**Funke,** elektrischer. III. 278. 279. dessen Leuchten. X. 2144. einfache für medicinische Elektricität. III. 396. IV. 529. Erfahrungen über Farbe, Glanz und Geräusch. 530. ramificirter. 531. geschlängelter, zickzackförmiger. 532. ungleiches Licht desselben. 533. Einfluss des Mediums. 536. Länge 539. Theorie. 540. Geschichtliches. 545. S. **Elektricität** und **Schlag.**
**Funke,** galvanischer. IV. 547. Länge desselben. 923. zeigt sich in mephitischen Gasen und unter Wasser. 924. S. **Galvanismus.**

Zus. Dass der elektrische Funke mit einer gewissen Platzung verbunden sey, wusste man lange. Inzwischen hat ADRIA die Linien oder Streifen untersucht, die sich auf Platten bilden, welche mit feinen Pulvern bestreut sind, wenn der elektrische Funke in mässiger Entfernung über sie hinstreicht, und die mit denjenigen Linien Aehnlichkeit zu haben scheinen, die sich bilden, wenn ein die Verkalkung nicht vollständig bewirkender Flaschenschlag durch einen Streifen Blattgold zwischen Glasplatten geleitet wird. Zu den mit feinem Pulver wenig bepuderten Platten können Glas, Marmor, Holz, Pappe u. s. w. dienen, nur müssen sie einigen Widerstand leisten, weswegen sich Strohpapier, Seidenzeug u. a. dazu nicht eignen; als Pulver dienen Magnesia, Lycopodium, Kreide, Gyps, Schwerspath, Kohle, feines Eisenfeilicht, doch haben Kreide oder fein gepulverter Schwerspath den Vorzug, weil man bei schwereren Pulvern mehrere Entladungen zur Erzeugung der Linien bedarf, die zu feinen aber durch den geringsten Luftzug bewegt werden. Die Linien kommen auch im luftverdünnten Raume zum Vorschein und zwar bei Anwendung der Magnesia noch unter einem Luftdruck von 2 Millim., die Kreide aber zeigt sie nicht mehr bei 5 oder 6 Millim. Die Versuche gelingen auch in Kohlensäure und Wasserstoffgas, doch bedarf man im ersteren Falle mehrerer Entladungsschläge; inzwischen genügen die angestellten Versuche nicht, um den Einfluss der

1 Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie. 1844. Bd. I. S. 192. 272.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

verschiedenen Gase genau zu bestimmen. Haben die Spitzen des allgemeinen Entladers 15 Millim. Abstand von einander und 30 Millim. von der bepuderten Scheibe, so zeigt der Staub nach der Entladung einer bis zur Sättigung geladenen Flasche in der der Projection des Funkens entsprechenden Gegend nichts Besonderes, ringsum aber sieht man äusserst zarte Linien, ziemlich nahe bei einander, weiterhin sind sie schärfer, ihre Zwischenräume wachsen, nehmen aber weiter hin wieder ab, bis die Linien ganz verschwinden. Sie erstrecken sich hauptsächlich in der Richtung senkrecht auf die Verbindungslinie der Spitzen, scheinen den Ellipsen ähnlich, zeigen sich aber bei genauerer Untersuchung von mehr zusammengesetzter Form. Ohne auf die vielfachen Modificationen dieser Linien einzugehen, verdient nur bemerkt zu werden, dass die Abstände derselben wachsen und sie sich weiterhin verbreiten, wenn man die Platten mehr nähert, und dass das umgekehrte Verhalten stattfindet, wenn man diese weiter entfernt. Bringt man statt der Spitzen Kugeln in Anwendung, so erstreckt sich die Wirkung weiter, behält aber ihre sonstigen Eigenthümlichkeiten bei.

Die Ursache dieser Erscheinungen setzt Adria in einen Stoss, welchen die Luft während der Explosion erleidet, und einen darauf folgenden Rückprall, wenn die Luft aus den umgebenden Puncten herbeiströmt, um das entstandene partielle Vacuum auszufüllen, wobei zugleich eine Art Undulation entstehen soll. Als Beweis hierfür dient unter andern, dass die Linien gleichfalls zum Vorschein kommen, wenn man eine mit Knallgas gefüllte Halbkugel von Seifenwasser auf einer bepuderten Platte erzeugt und diese anzündet, oder mittelst der Explosion einer kleinen Menge Knallsilber eine Lufterschütterung erzeugt, was mittelst der gewöhnlichen Knallerbsen geschehen kann [1].

Die unglaublich kurze Dauer des elektrischen Funkens ist bereits (s. **Elektricität**, Wheatstone's Versuche) erwähnt. Dove hat gezeigt wie man dieses und zugleich bei welcher Stellung des Ankers einer schnell gedrehten Saxton'schen Maschine beobachten kann; denn wenn man den Versuch im Dunkeln anstellt, so scheint der Anker wegen der momentanen Erleuchtung in der erforderlichen Lage stillstehend [2].

1 Ann. de Chim. et Phys. T. LXXIV. p. 186. Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 589.

2 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 274.

**Funkeln** der Sterne. IV. 547.
**Fuselöl.** IX. 1705.
**Fuss,** ägyptischer. VI. 1231. jüdischer. 1237. arabischer. 1237. griechischer. 1242. römischer alter. 1248. französischer. 1271. englischer. 1295. wiener. 1313. rheinländischer. 1324. schwedischer. 1334. dänischer. 1339. russischer. 1346. würtembergischer. 1360. baierscher. 1365. hessischer. 1370. badischer. 1374. römischer neuer. 1386. portugiesischer. 1387. spanischer. 1389.

## G.

**Gabbro.** Felsart. III. 1083. 1086.
**Gährung.** IV. 3. die weinige und geistige, saure oder Essiggährung, die Zuckergährung. 553.
**Galaktometer.** IV. 553.
**Galibi.** Versteinerte Menschen. IV. 1299.
**Gallenbraun.** IX. 1720. **Gallenfett.** IX. 1707. **Gallensüss.** IX. 1717.
**Gallerte.** IX. 1717.
**Gallone.** Englisches Flüssigkeitsmass. VI. 1309.
**Gallussäure.** IX. 1698.
**Galvanismus.** IV. 554. Geschichte. 556. Galvani's Entdeckung. 558. Volta's Widerspruch gegen die Theorie. 560. Umgestaltung der Ansicht. 568. Davy's Erweiterungen. 571. Einfache galvanische Kette und dahin gehörige Thatsachen. 573. Volta's Fundamentalversuch. 575. durch Andere wiederholt. 581—589. Erreger und deren Spannungsreihe. 590. trockne. 591. Versuche mit dem Froschpräparate. 595. feuchte Erreger. 615. verschiedene Arten der Volta'schen Ketten. 649. chemischer Process in der galvanischen Kette. 652. Metallvegetationen. 658. chemischer Process in Ketten aus einem trocknen und zwei feuchten Erregern. 669. Wärme-Entbindung durch Schliessung der Kette. 689. Wollaston's Apparat. 690. Hare's Calorimotor. 692. Children's Deflagrator. 693. Einfluss des galvanischen Stromes auf die Magnetnadel. 697. galvanische Reizerscheinungen. 701. Eisen verstärkt dieselben. 710. Ketten aus zwei Erregern der ersten Classe und einem thierischen Körper. 712. Schliessungs- und Trennungszuckungen. 717. pseudogalvanische Erscheinungen. 728. 766. Nervenreiz durch Galvanismus. 734. Theorie, ältere. 741. namentlich v. Humboldt's. 742. Volta's. 747. Elektromotoren und Spannungsunterschied. 749. unwirksame Ketten. 756. Bedingung der Stärke des elektrischen Stromes. 758. Anwendung der Volta'schen Theorie auf die Erscheinungen bei thierischen Körpern. 759. auf die chemischen Wirkungen. 769. auf Wärmeentbindung. 785. und Erzeugung des Magnetismus. 787. Wirkung der feuchten Leiter nach Volta. 788. nach Ritter. 795. nach Davy. 810. nach Jäger. 813. Pohl's dynamische Theorie. 817.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Vervielfachte oder zusammengesetzte Kette; Volta'sche Säule. IV. 824. Phänomene der offenen. 827. Zunahme der Spannung. 829. elektroskopische Erscheinungen der einseitig abgeleiteten. 834. Versuche mit dem Condensator. 842. unvollkommen geschlossene Säulen. 845. vollkommen geschlossene. 851. aus zwei Metallen und einer Flüssigkeit. 852. aus einem Erreger der ersten und zwei Erregern der zweiten Classe. 855. aus blossen Erregern der zweiten Classe. 857. zweigliedrige Säulen. 858. chemische Wirkungen der zusammengesetzten Säule. 866. Polarisirung der Zersetzungsdrähte. 879. Menge der erhaltenen Gase. 883. Bedingungen, welche auf diese Mengen einen Einfluss ausüben. 885—898. eintretende Schwankungen. 897. Gasentbindung hört auf unter achtfachem atmosphärischem Drucke. 898. Gleichzeitige Säurebildung. 898. Pacchiani's vermeintliche Bildung der Salzsäure. 901. widerlegt durch Davy. 902. die Wirkungen der zusammengesetzten Säule sind von äussern Umständen abhängig. 902. Zersetzungen sonstiger Substanzen. 907. und Ansammeln derselben an den Polardrähten. 910. die Zersetzung erstreckt sich auch auf die feuchten Zwischenleiter. 913. Unterbrechung des feuchten Leiters durch einen Leiter der ersten Classe. 916. chemische Wirkungen in der offenen Säule. 918. Wärmeentwickelung bis zur Verbrennung durch die zusammengesetzte Säule. 921. hängt ab von der Zahl der Plattenpaare. 924. der grösseren Oberfläche. 926. dem feuchten Leiter. 929. physiologische Wirkungen der zusammengesetzten Säule. 931. ungleiche der beiden Pole. 934. Geschwindigkeit der Fortpflanzung des elektrischen Stromes. 938. Bedingungen, welche diese Wirkungen modificiren. 940—948.

Theorie der zusammengesetzten Säule. IV. 948. Volta's. 949. geprüft durch die grossen Ladungsversuche im Teyler'schen Museum zu Harlem. 958. namentlich hinsichtlich der grossen gegebenen Menge der Elektricität. 962. Einwürfe gegen dieselbe aus der Interpolirung von Metallplatten in den Strom der Säule. 966. aus der Verbindung von zwei Kupferplatten mit einer eingeschlossenen Zinkplatte. 972. aus dem Verhältniss der Oxydation der Platten zur Wirksamkeit der Säule. 976. Jäger's Theorie. 977. abgeändert durch Scholz. 982. Parrot's Oxydationstheorie. 987. modificirt durch Becquerel. 991. und Pohl. 992. Schweigger's Vervielfachungstheorie. 998. Anwendung der einfachen Säule zur Sicherung des Kupferbeschlags der Schiffe. 1005. gegen die Epilepsie. 1009.

Zus. Die (S. 898) aufgestellte Behauptung von Pfaff, wonach die Gasentwickelung bei einem Drucke von acht Atmosphären aufhören soll, ist durch Jacobi widerlegt, indem er zeigt, dass sie auch bei stärkerem noch fortdauert[1]. Der Beachtung sehr werth sind die Versuche von Edmund Becquerel[2],

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 51.

2 Becquerel Traité de Physique u. s. w. T. I. p. 450.

wonach ein elektrischer Strom entsteht, wenn Gold- oder Platin-Drähte in zwei durch eine feine Membrane geschiedene Abtheilungen einer gleichen Flüssigkeit getaucht werden, auf deren eine die chemisch wirkenden Lichtstrahlen fallen. Bemerkenswerth sind nicht minder die Versuche von MARIANINI[1], wonach mehrere elektrische Ströme, die, sich durchkreuzend, durch die nämliche Flüssigkeit geleitet werden, sich nicht stören.

FARADAY'S Leistungen in der Lehre vom Galvanismus, wovon bereits oben (s. **Elektricität**) die Rede war, beziehn sich hauptsächlich auf Folgendes. Zuerst zeigt er, dass Wasser nicht der einzige Körper sey, welcher zwischen Metallen einen elektrischen Strom giebt, wie H. DAVY[2] anfangs behauptete und diese Eigenschaft später noch auf Bleiglätte und chlorsaures Kali, beide geschmolzen, ausdehnte[3], sondern dass auch Salpeter, chlorsaures Kali, kohlensaures Kali, schwefelsaures Natron, Blei-, Natrium-, Wismuth-, Calcium-Chlorid, Bleiiodid, Wismuthoxyd und Bleioxyd, sämmtlich im geschmolzenen Zustande, zwischen Platin und Kupfer, phosphorsaures Natron, salpetersaures Silberoxyd oder Chlorsilber zwischen Platin und Eisen, einen galvanischen Strom geben. Wichtiger aber ist die Theorie der elektrischen Wirksamkeit, die er schon in der fünften Reihe seiner Untersuchungen aufstellt, weil sich hierauf die meisten seiner folgenden Versuche beziehn. Zuerst erwähnt er die Theorieen von GROTTHUSS[4] und H. DAVY[5], wonach die Zersetzungen an den Enden der Polardrähte durch Anziehung und Abstossung bewirkt werden; von RIFFAULT und CHOMPRÉ[6], wonach die Zersetzungen auf der ganzen Bahn des elektrischen Stromes durch die Flüssigkeit erfolgen, indem der negative Pol die Säuren zum positiven Pole führe und umgekehrt; von BIOT[7], welche im Ganzen mit der von GROTTHUSS übereinstimmt, und von DE LA RIVE[8], welcher den Zersetzungsprozess als ein Ver-

---

1 Ann. de Chim. et Phys. T. XLII. p. 131. Poggendorff Ann. Bd. XVIII. S. 276.
2 Elements of chemic. Phil. p. 169.
3 Phil. Trans. 1826. p. 406.
4 Ann. de Chim. T. LVIII. p. 66. T. LXIII. p. 20.
5 Philos. Trans. 1807. p. 29. 1826. p. 383.
6 Ann. de Chim. T. LXIII. p. 83.
7 Précis élém. 3me éd. T. I. p. 636.
8 Ann. de Chim. et Phys. T. XXVIII. p. 190.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wandtschaftsspiel zwischen den Elektricitäten und den Atomen betrachtet, indem der Strom des positiven Poles den Sauerstoff oder die Säure frei mache, sich mit dem Wasserstoff oder den Basen verbinde und durch die Flüssigkeit zum negativen führe, wo er in das Metall eindringe, während gerade das umgekehrte Verhalten am negativen Pole stattfinde. Die im Strome liegenden Theilchen der Flüssigkeit werden nicht zersetzt, sondern dienen bloss zur Leitung der zwischen beiden Polen strömenden Elektricität. Diesen Theorieen setzt FARADAY als Argument entgegen, dass eine Zersetzung auch dann erfolgt, wenn man in der Luft gehaltene zugespitzte, mit einer Salzlösung benetzte, Papierstreifen dem Conductor der Elektrisirmaschine nähert (s. oben **Elektricität**), sofern doch die Luft unmöglich einen anziehenden oder abstossenden Pol bilden könne, und einen neuen sinnreichen Versuch, worin Wasser die Stelle der Luft vertrat. Ein 4 Z. hoher und ebenso weiter Glascylinder war durch eine Scheidewand a von Glimmer, die 1,5 Zoll tief herabging und an den Seiten wasserdicht schloss, in zwei Hälften getheilt. An der einen Seite ging das Platinblech b herab und wurde durch den Glasklotz c festgehalten. Der untere Raum bis zur Mitte enthielt eine starke Lösung von schwefelsaurer Magnesia, die so vorsichtig eingegossen war, dass kein Anhängen von Tropfen derselben an den Wandungen stattfand. Auf die Fläche der Flüssigkeit an der anderen Seite c wurde eine flache Korkscheibe gelegt und mittelst derselben vorsichtig, ohne Strömungen zu erzeugen, reines Wasser aufgegossen, bis nahe an den Rand. Beide Flüssigkeiten standen scharf abgeschnitten ruhig über einander. Als darauf das rechtwinklig gebogene Platinblech c dicht unter die Oberfläche des Wassers gebracht und die Drähte beider Platinbleche mit den Polen einer kräftigen Volta'schen Säule verbunden worden waren, bildete sich ein über die Fläche der Lösung in das reine Wasser eintretender Niederschlag, und nach hinlänglich langer Zeit zeigte die Platinplatte c nicht die geringste Spur eines vorhandenen Alkali, die Platte b aber gab die deutlichsten Zeichen vorhandener Säure. Fig. 14.

FARADAY meint, die Luft und die Wasserfläche könnten unmöglich einen Pol mit anziehenden und abstossenden Kräften abgeben, die mit der Entfernung an Intensität abnehmen und in der Mitte sich neutralisiren, wonach also die erwähnten

Theorieen widerlegt seyen. Hiergegen lässt sich allerdings nichts einwenden, allein wenn man überall ein eigentliches Strömen eines elektrischen Fluidums annimmt, so verändert sich dadurch die ganze Ansicht der Wirksamkeit desselben denn alsdann muss dasselbe nothwendig aus einer gegebenen Spitze, wenn auch nur in die Luft sich verbreitend, ausströmen und sich in dem genäherten Körper wieder concentriren, welcher dann ohne Beihülfe der Luft den zweiten Pol bildet; der letzte Versuch aber vermag DE LA RIVE'S Theorie nicht zu widerlegen, wonach eine Strömung durch die gesammte zwischenliegende Flüssigkeit stattfindet, in welcher die sich berührenden Flächen beider Flüssigkeiten eine Grenze bilden, an welcher die zersetzende Kraft wechselt, so dass die getrennte Magnesia nur bis zu dieser geführt werden kann. Wir wollen aber weiter sehen, welche Theorie auf die Resultate dieser Versuche gegründet wird, und da diese die Grundlage der später sehr allgemein angenommenen sogenannten chemischen Theorie der hydroelektrischen Säule im Gegensatze der Contact-Theorie geworden ist, so verdient sie in ihrer Wesenheit genau aufgefasst zu werden, um über ihre Zulässigkeit genügend zu urtheilen.

Niemals ist, sagt FARADAY, das elektrische Fluidum (er nennt es influence) in seine Theile zerlegt worden, und es lässt sich vielleicht am besten betrachten als die Axe einer Kraft, die nach entgegengesetzten Richtungen genau gleich starke aber entgegengesetzte Wirkungen ausübt. Die elektrochemische Zerlegung insbesondere rührt her von einer Kraft, die entweder der gewöhnlichen chemischen Affinität der vorhandenen Körper hinzutritt, oder dieser Richtung verleiht. Der zersetzte Körper erscheint als eine Masse wirkender Theilchen, von denen alle die, welche im Laufe des elektrischen Stromes liegen, zu der Endwirkung beitragen, und indem die chemische Affinität durch den Einfluss des elektrischen Stromes dessen Laufe parallel in der einen Richtung verringert, geschwächt oder theilweise neutralisirt, in der andern verstärkt und unterstützt wird, so erhalten die verbundenen Theilchen eine Neigung, entgegengesetzte Wege einzuschlagen. Der Effect hängt wesentlich ab von der entgegengesetzten chemischen Affinität der Theilchen entgegengesetzter Art. Dabei wird nicht vorausgesetzt, dass die thätigen Theilchen

in einer geraden Linie zwischen den Polen liegen. Die Wirkungslinien, welche man als Repräsentanten der eine zu zersetzende Masse durchlaufenden elektrischen Ströme ansehen kann, sind oft, und selbst wenn zwei Spitzen in eine Flüssigkeit eingetaucht werden, sehr unregelmässig und divergiren sehr stark. Die auf einander wirkenden Theilchen müssen mit ihnen nicht nothwendig parallel liegen, doch wird dann der Effect ein Maximum. Werden z. B. Drähte als Pole in einem mit einer Lösung gefüllten Gefässe angewandt, so erfolgen die Trennungen und Zusammensetzungen auch rechts und links von der geraden Linie zwischen ihnen, überhaupt allenthalben, wohin die Ströme sich erstrecken. Die Theorie erfordert endlich die Annahme, dass die elementaren Theilchen eines zu zersetzenden Körpers einen Einfluss auf einander ausüben, der sich über diejenigen hinaus erstreckt, mit denen sie in unmittelbarer Berührung stehen. So muss z. B. für das Wasser angenommen werden, dass ein mit einem Sauerstofftheilchen verbundenes Wasserstofftheilchen sich gegen andere Sauerstofftheilchen, obgleich diese mit anderen Wasserstofftheilchen verbunden sind, nicht ganz indifferent verhalte, sondern eine Verwandtschaft oder Anziehung gegen sie äussere, welche zwar geringer ist als die, welche es an sein eigenes Sauerstofftheilchen bindet, dennoch aber diese unter einem in bestimmter Richtung stattfindenden elektrischen Einflusse wohl gar übertreffen kann. Die Effecte sind demnach zu betrachten als aus inneren, den zu zersetzenden Körpern angehörenden Kräften entsprungen, nicht aus äusserlichen, von den Polen ausgehenden. Hiernach sind die Wirkungen die Folge einer durch den elektrischen Strom hervorgebrachten Abänderung der chemischen Verwandtschaft der in oder neben dem Strome liegenden Theilchen, wodurch diese das Vermögen erlangen, in einer Richtung stärker zu wirken, als in einer andern, und demgemäss durch eine Reihe von Zersetzungen und Wiederzusammensetzungen in entgegengesetzten Richtungen fortgeführt, endlich aber an den in der Richtung des Stromes liegenden Grenzen des zu zersetzenden Körpers ausgetrieben zu werden. Die sogenannten Pole sind bloss die Oberflächen oder Thüren, durch welche die Elektricität zu den zu zersetzenden Substanzen ein- oder austritt; Metalle eignen sich am besten wegen ihrer starken Leitung und weil sie als starr nicht unmittelbar übergeführt werden, Wasser ist wenig leitend, mit

den meisten Substanzen mischbar und aus Elementen bestehend, welche in ihren elektrischen und chemischen Beziehungen einander direct und stark entgegengesetzt sind, in ihrer Verbindung aber den neutralsten Körper unter allen bilden. Daher wird die Uebertragung einer überwiegenden Menge von Körpern, die sich in ihm gelöst in den elektrischen Strom bringen lassen, von der Uebertragung des Wassers oder seiner Bestandtheile unterstützt oder begleitet, weswegen denn die abgeschiedenen Substanzen so selten an der Fläche des Wassers liegen bleiben und dieses sich zu einem Pole nicht eignet. Gase endlich leiten zu schlecht und sind daher für galvanische Elektricität nicht anwendbar[1].

Faraday's weitere zahlreiche Untersuchungen bezwecken vorzugsweise zu beweisen, dass seine Theorie die allein richtige sey, wonach die zerlegende Kraft der Elektricität *nicht* an den Polen, sondern *in* den zersetzt werdenden Körpern liege, indem Sauerstoff und Säuren zum *negativen* Ende eines solchen Körpers gemacht werden, wenn sich Wasserstoff und Metalle am *positiven* Ende entwickeln. Der im Experimentiren ausnehmend geübte Britte hat eine ungewöhnlich zahlreiche Menge von ihm beobachteter elektrochemischer Zerlegungen mitgetheilt, woraus man die getrennten Bestandtheile nebst der Art und den Gesetzen, wonach die Zerlegungen erfolgen, kennen zu lernen Gelegenheit hat. Unter andern prüfte er binäre Verbindungen, um zu ermitteln, ob ein aus den Aequivalenten der Elemente zu entnehmendes Gesetz der Zersetzbarkeit stattfinde, was dann mit der von H. Davy[2] aufgefundenen, von Berzelius erläuterten Theorie zusammenfallen würde, wonach die chemische Verwandtschaft bloss das Resultat der elektrischen Anziehungen der Körpertheilchen ist. Zu den Resultaten gehört ferner noch das namentlich für die Wassserzersetzung aufgefundene Gesetz, dass die Menge der in einer gegebenen Zeit erzeugten Gase allezeit der Quantität der durchströmenden Elektricität proportional sey, worauf sich das von ihm erfundene *Volta-Elektrometer* oder *Voltameter* gründet. Wir übergehen hier eine nähere Betrachtung der aufgefundenen genaueren Bestimmungen, ob die durch Zersetzung erhal-

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXII. S. 401.
2 Phil. Trans. 1807. p. 32. 1826. p. 387.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tenen Substanzen primäre oder secundäre sind, indem man unter den letzteren diejenigen versteht, welche vor ihrem Auftreten an den Elektroden verändert werden. Die Versuche, zunächst bestimmt, die den Atomen der Körper zukommenden absoluten Mengen der Elektricität auszumitteln, führten zu dem wichtigen Gesetze, dass die Elektricität, welche eine gewisse Menge von Substanz zersetzt, und die, welche bei der Zersetzung derselben Menge entwickelt wird, einander gleich sind[1].

In der achten Reihe seiner Untersuchungen beschäftigt FARADAY sich zuerst mit den Wirkungen der einfachen Volta'schen Säule und theilt dabei eine Menge interessanter Thatsachen mit, die aber zu gross ist, als dass es geeignet wäre, sie hier aufzunehmen. Unter anderem fand er, dass die Körper in folgender Reihe eine zunehmend grössere Intensität des elektrischen Stromes zu ihrer Zersetzung bedürfen: Iodkaliumlösung, geschmolzenes Chlorsilber, geschmolzenes Zinnchlorür, geschmolzenes Chlorblei, geschmolzenes Iodblei, Salzsäure durch Schwefelsäure, gesäuertes Wasser. Vorzugsweise geht sein Bestreben dahin zu zeigen, dass der Metallcontact keineswegs zur Erzeugung eines elektrischen Stromes erforderlich sey, dass vielmehr die von ihm aufgestellte Theorie alle Erscheinungen besser erkläre. Da die Gegner dieser Hypothese seitdem alle von ihm als beweisend aufgestellte Phänomene auch aus der Contacttheorie erklärt haben, so ist es zweckmässiger, diese Frage für sich mit Berücksichtigung der von beiden Seiten als vorzugsweise beweisend aufgestellten Thatsachen und mit Weglassung der minder bedeutenden übersichtlich zusammenzustellen, und es möge daher genügen, hier nur die eine Thatsache herauszuheben, welche, wenn sie wahr wäre, allerdings den Beweis liefern würde, dass der elektrische Strom eine Folge des Chemismus sey. FARADAY behauptet, dass ein Verbindungsdraht zwischen einer Platin- und Zinkplatte, wenn beide in ein Gefäss mit Säure getaucht sind, schon früher einen elektrischen Funken gebe, wenn er mit der einen der Platten verbunden sey, als er die andre berühre; allein diese auf mangelhafte Beobachtung gestützte Behauptung ist seitdem genügend widerlegt. Am beweisendsten sind ohne

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 306. 433. 481.

Zweifel die Versuche JACOBI's[1], welcher folgerecht argumentirte, es müsse ein fortdauernder Luftstrom entstehen können, wenn der Funke in messbarer Entfernung überspränge, und daher einen eigenen Apparat construirte, vermittelst dessen zwei Drahtenden oder Kugeln auf bestimmte, mikrometrisch gemessene Entfernungen gebracht werden konnten. Hier fand es sich dann, dass weder ein Funke, noch ein durch ein feines Galvanometer messbarer Strom entstand, so lange der Abstand der Metalle noch 0,00005 eines englischen Zolles betrug. Die Resultate dieser Versuche haben FARADAY vermocht, seine Behauptung zurückzunehmen. Uebrigens vermochte DRAPER selbst in der Torricelli'schen Leere ohne wirkliche Berührung nicht, einen sichtbaren Funken zu erzeugen[2]. Ist aber der Funke einmal vorhanden, dann dauert er bekanntlich in Folge der von den Körpern fortgerissenen Substanzen fort, ja man kann ihn auch ursprünglich erregen, wenn man durch die beiden genäherten Polardrähte einen Flaschenschlag leitet[3]. Auch nach GASSIOT kommt bei $\frac{1}{0\,0\,0}$ Zoll Abstand noch kein Funke zum Vorschein[4]. Die Versuche mit der zusammengesetzten Volta'schen Säule führten unter anderm zu dem Resultate, dass es vortheilhaft sey, statt des blossen Zinkes das durch KEMP empfohlene Zinkamalgam[5] oder die durch STURGEON vorgeschlagenen amalgamirten Zinkplatten, die seitdem sehr allgemein in Gebrauch gekommen sind, in Anwendung zu bringen. FARADAY untersuchte das hierdurch bedingte, anscheinend widersprechende Verhalten des Zinks, sofern es stärker elektrochemisch wirkt, wenn es von der Säure weniger angegriffen wird, mit gewohnter Genauigkeit (§. 863), und fand, dass das amalgamirte Zink um einen proportionalen Theil durch aufgenommenen Sauerstoff schwerer wird, als das am negativen Metalle entwickelte Wasserstoffgas beträgt. Bei nicht amalgamirtem Zink entblösst die Säure auf dessen Oberfläche eine beträchtliche Menge Kupfer, Blei, Kadmium und sonstige Metalle (etwa auch Kohle?), welche die Wirkung hindern und die starke Ent-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 633.
2 S. Lond. and Edinb. Philos. Mag. T. XV. p. 349.
3 Sturgeon's Annals of Electricity. T. III. p. 507.
4 Philos. Trans. 1841. p. 183.
5 Edinb. Philos. Journ. 1828. Oct.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wickelung des Wasserstoffgas auf ihrer Oberfläche bedingen. Die Amalgamirung ist insofern vortheilhaft, als sie eine überall gleichmässige Oberfläche darbietet. Nähere Beachtung verdient auch die Untersuchung über die Wirkungen der in die Säule eingeschalteten Zwischenplatten und über die Ursachen, welche die Wirksamkeit der Säulen hindern, worunter namentlich auch die Umkehrung der Platten gehört, weil sie dann einen Gegenstrom erzeugen [1].

Die sechzehnte und siebzehnte Reihe der Experimentaluntersuchungen sind vorzugsweise, wo nicht einzig der Begründung und Vertheidigung der chemischen Theorie im Gegensatz gegen die ältere Contacttheorie gewidmet, und es dürfte am geeignetsten seyn, die Hauptargumente und die zu ihrer Unterstützung vorgebrachten Thatsachen ohne weitere Bemerkungen hier mitzutheilen.

Faraday schliesst sich im Wesentlichen den Ansichten an, die De la Rive, der eigentliche Begründer der chemischen Theorie [2], schon vorher aufgestellt hatte, und den Resultaten, welche Becquerel [3] durch seine zahlreichen schätzbaren Versuche erhielt. In Beziehung auf die Contacttheorie hält er nicht fest an der ursprünglichen Ansicht Volta's, wonach die Flüssigkeiten bloss Leiter seyn sollen, sondern räumt ein, dass nach der Ansicht der neueren Physiker auch die letzteren selbsterregend wirken; seine eigenthümliche Vorstellung von der chemischen Theorie verdient aber wohl mit seinen eigenen Worten wiedergegeben zu werden. „Die chemische Theorie „nimmt an, dass an dem Orte der Wirkung die in Berührung „stehenden Theilchen chemisch auf einander wirken und im „Stande sind, unter Umständen mehr oder weniger von der „wirkenden Kraft in eine dynamische Form zu versetzen, dass „unter den günstigsten Umständen das Ganze in dyamische „Kraft verwandelt wird, dass dann der Betrag der erzeugten „Stromkraft ein genaues Aequivalent der ursprünglich ange„wandten chemischen Kraft ist, und dass in keinem Fall (bei

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXV. S. 1. 222.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXVIII. p. 506. XXXIX. p. 297. LXII. p. 147. Poggendorff Ann. Bd. XV. S. 98. 112. XXXVII. 225. XL. 355.

3 Traité de l'Electricité. T. I.

„der Volta'schen Säule) ein elektrischer Strom erzeugt werden „kann, ohne thätige Ausübung und Verzehrung eines gleichen „Betrages von chemischer Kraft und endend mit einem gegebenen Betrag von chemischer Veränderung." Hauptsächlich bewog ihn ein die Contacttheorie vertheidigender Aufsatz von MARIANINI[1], den Gegenstand wieder aufzunehmen; doch soll die Abhandlung keine Streitschrift seyn, sondern er bezweckt nur, die Phänomene hervorzuheben, die ihm mit der Contacttheorie unverträglich scheinen. Deren giebt es indess eine grosse Menge oder vielmehr es trifft dieses die sämmtlichen Erscheinungen der hydroelektrischen Säule, und um daher nicht zu weitläuftig zu seyn, wird es genügen, nur diejenigen namhaft zu machen, auf welche die Anhänger dieser Theorie einen vorzüglichen Werth legen. Eben diese sind aber von den Anhängern der Contacttheorie einer genauen Prüfung unterworfen, und es scheint mir daher zur leichteren Uebersicht zweckmässig zu seyn, sie in Verbindung mit den Widerlegungen auf gleiche Weise zusammenzustellen, als auf der andern Seite auch diejenigen Thatsachen, welche die Anhänger der Contacttheorie als unwiderleglich beweisend aufgestellt haben, mit den von den Gegnern dagegen vorgebrachten Argumenten vereint mitzutheilen. Im Ganzen nimmt aber der Streit, sofern FARADAY ihn führt, ein merkwürdiges Ende, insofern er sich in ein Nichts auflöst, wie dieses so oft in ähnlichen Fällen vorkommt. FARADAY sagt nämlich: „Nach der Contacttheorie wird angenom„men, dass, wo zwei ungleiche Körper einander berühren, die un„gleichartigen Theile auf einander wirken und entgegengesetzte „Zustände erregen. Ich leugne dieses nicht, glaube vielmehr, „dass eine solche Wirkung in vielen Fällen zwischen an einan„der liegenden Theilchen stattfinden kann, z. B. vorbereitend „die Action in den gewöhnlichen chemischen Erscheinungen „und auch vorbereitend denjenigen Act der chemischen Combi„nation, welcher in der Volta'schen Kette den Strom hervor„ruft." Wird dieses zugegeben, so ist damit die Contacttheorie begründet, denn es ist unmöglich zu beweisen, dass es Fälle gebe, wo bei chemischen Actionen eine solche Wirkung nicht vorausgegangen sey. Die Hauptfrage bleibt immer nur die, ob der elektrische Zustand der Körper, namentlich der Molecule,

1 Memorie della Società Italiana in Modena. T. XXI. p. 217.

vorher vorhanden sey und auf den Chemismus eine Wirkung ausübe oder diesen wohl gar nach der durch BERZELIUS aufgestellten elektrochemischen Theorie ausschliesslich bedinge, oder ob der Chemismus das, was wir Elektricität nennen, erst erzeugt und diese dann, einmal vorhanden, wieder chemische Wirkungen hervorruft. Schon hieraus geht hervor, dass nach der chemischen Theorie die wirkende Kraft erst geschaffen werden muss, nicht aber nach der Contacttheorie, welcher FARADAY diesem Vorwurf macht; denn nach dieser ist das wirkende Agens, Elektricität genannt, in den Körpern schon vorhanden. Wenn er ferner meint, nach dieser müsse auch ein Perpetuum Mobile möglich seyn, so ist dieses auch, wie viele andere durch unvergängliche oder stets sich wieder erneuernde physische Kräfte bewegte Körper, in der trockenen Säule wirklich vorhanden, wenn man anders nicht die Wirksamkeit derselben auf eine chemische Action zurückführen will, was mindestens noch nicht erwiesen ist[1].

Die eigentliche Basis der Contacttheorie bleibt noch immer der Volta'sche Fundamentalversuch, wonach eine polirte Zinkscheibe mit einem negativen Metalle, namentlich Kupfer, in Berührung gebracht sichtbare Spuren vorhandener Elektricität zeigt. Die Gegner dieser Theorie wollten daher dieses Resultat nicht anerkennen oder nahmen zur Feuchtigkeit der Luft ihre Zuflucht, was jedoch mit der zum Gelingen erforderlichen Trockenheit und der Reinheit sorgfältig polirter und abgewischter Platten im Widerspruch steht, doch getrauten sie sich nicht, ihre Zweifel öffentlich in ganzer Strenge zu vertheidigen. DE LA RIVE, der eigentliche Begründer der chemischen Theorie, meint hierüber, es gelinge so selten, die hierbei auftretende Elektricität nachzuweisen, dass man keine Theorie darauf gründen könne[2]. PARROT erhielt zwar jederzeit Zeichen von Elektricität, klagt aber über die dabei vorkommenden Unregelmässigkeiten[3], die meisten aber suchen die Thatsache zu ignoriren. Dieses bewog FECHNER[4], einen eigenen Apparat anzugeben, womit der Versuch unfehlbar gelingt. Dieser besteht aus einem Kasten mit einer eingeschlossenen horizon-

1 Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 149. 547. LIII. 316. 548.
2 Recherches sur la cause de l'Electricité Volt. p. 55.
3 Ann. de Chim. et Phys. T. XLVI. p. 362.
4 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 225. Vergl. **Elektrometer.**

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

talen trocknen Säule, an deren Polen sich zwei messingne über den Deckel des Kastens hervorragende Arme befinden, zwischen denen der feine Goldblattstreifen des Elektrometers herabhängt. Da man die Arme der Säule in Charnieren einander mehr nähern kann, so lassen sich auch schwache Spuren der Elektricität nachweisen. Auf das obere Ende des Elektrometers wird eine Kupferplatte oder eine Zinkplatte aufgeschraubt, die dann mit einer beweglichen Zink- oder Kupferscheibe an isolirenden Handgriffen von Schellack zur Anstellung des Versuchs unmittelbar dienen, wenn man sich des gleichfalls dabei befindlichen Condensators nicht bedienen will. Inzwischen bedarf man eines eigenen Apparates hierzu nicht, auch ist bekanntlich das Elektrometer mit der trocknen Säule trüglich, vielmehr genügt ein feines Bennet'sches Blattgold- und selbst ein Strohhalm-Elektrometer mit einer aufgeschraubten 3- bis 4zölligen Kupferplatte und einer gleich grossen isolirten Zinkplatte. PECLET's Versuche mit seinem Condensator sind oben (s. **Condensator**) erwähnt, PELTIER[1] und BECQUEREL[2] haben sie mit Erfolg wiederholt, und ausserdem hat DELLMANN[3] die Resultate mit seinem empfindlichen und zugleich durchaus nicht trüglichen Elektrometer bei der Versammlung der Naturforscher zu Mainz so vielen Physikern und so oft gezeigt (wobei er sich unter Anderm bloss eines roh abgeschliffenen Kupferpfennigs bediente), dass man künftig die Sache selbst wohl nicht mehr zweifelhaft finden, das Nichtgelingen vielmehr in der Mangelhaftigkeit der Apparate oder des Experiments suchen wird. Ueberhaupt wäre es in der That sonderbar, wenn man funfzig Jahre später, als VOLTA den seine Theorie begründenden Fundamentalversuch anstellte, der im nächstfolgenden Decennium so unzählig oft von den verschiedensten Physikern mit Erfolg wiederholt wurde, noch Zweifel gegen denselben hegen wollte. Nicht minder wichtig ist ein zweiter, seit der Erfindung der Säule bekannter Fundamentalsatz, dass durch Berührung der Metalle mit Flüssigkeiten gleichfalls Elektricität erregt wird. Wenn also FARADAY so oft wiederholt, es sey ein elektrischer Strom ohne metallischen Contact vorhan-

1 Compt. rend. 1838. 2me Sem. p. 965.
2 Ebendas. 1839. 1re Sem. p. 426.
3 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 49.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den gewesen, und damit die Contacttheorie widerlegt zu haben glaubt, so ist dieses Argument in sich durchaus nichtig, weil auf jeden Fall Berührung der Galvanometerdrähte mit Flüssigkeiten stattfindet, die man doch eine metallische zu nennen berechtigt sein muss; kein Anhänger der Volta'schen Theorie hat aber noch behauptet, es gäbe keinen elektrischen Strom ohne Berührung zweier heterogener Metalle. Ausser dem aber, was über die elektrische Erregung zwischen Metallen und Flüssigkeiten bereits mitgetheilt worden ist, namentlich den damals neuesten Versuchen Pfaff's (Bd. IV. S. 639), können hier noch diejenigen nachträglich erwähnt werden, welche Karsten[1] bekannt gemacht hat, insbesondere aber die späteren von Pfaff[2] selbst. Uebereinstimmend mit allen früheren geht hieraus hervor, dass jedes Metall mit jeder der angewandten Flüssigkeiten negativ, die Flüssigkeit selbst aber positiv elektrisch wird. Die Stärke der Erregung hängt von der Natur des Metalls und der Flüssigkeit ab, indem einige Metalle in Lösungen ätzender Alkalien und Schwefelleber am stärksten elektrisch werden. Mit den meisten Flüssigkeiten wurden die positiven Metalle am stärksten elektrisch, einige negative Metalle aber mit Schwefelleberlösung. Standen zwei Metalle in der nämlichen Flüssigkeit, und berührte man dasjenige derselben, welches für sich am stärksten negativ elektrisch wurde, so war das andere positiv, berührte man aber das minder negativ elektrische, so zeigte sich das andere noch negativ, aber in geringerem Grade. Gleiche Resultate erhielt Buff[3]. Dieser legte eine Platte des zu prüfenden Metalls auf ein empfindliches Elektrometer, bedeckte sie mit einer reinen Glasscheibe, legte auf letztere eine mit der zu prüfenden Flüssigkeit getränkte Pappscheibe, und berührte gleichzeitig die Flüssigkeit und die Metallplatte mit einem isolirten Drahtbogen aus dem Metall der letzteren. Hiernach war jeder Einfluss der mit im Kreise befindlichen Erde ausgeschlossen. Auch De la Rive[4] hat hierüber Versuche angestellt, indem er die Flüssigkeit in einem Platinbecher auf ein Elektroskop stellte und

1 Ueber Contactelektricität. Berl. 1836. 8.

2 Revision des Galvano-Voltaismus. S. 49. Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 110.

3 Ann. d. Chemie u. Pharmac. Bd. XLII. S. 5.

4 Recherches sur la cause de l'Electr. p. 96. Bibl. univ. de Gen. T. III. p. 375.

die zu untersuchenden Körper hineinsenkte. Als Resultat will er gefunden haben, dass jedes Metall, welches von einer Flüssigkeit angegriffen wird, sich negativ elektrisch, die Flüssigkeit aber positiv elektrisch zeigt, was er dann als einen Beweis für die chemische Hypothese betrachtet, zugleich aber einräumt, dass die Stärke der Elektricität nicht stets der chemischen Action proportional sey. Eine Zinkstange in concentrirter Schwefelsäure giebt stärkere Elektricität, als in verdünnter, weil die letztere besser leiten und daher die Wiedervereinigung beider Elektricitäten erleichtern soll. Die Entscheidung des bloss für die Theorie wichtigen Streites beruht also auf der Beantwortung der Frage, ob alle Metalle durch alle Flüssigkeiten chemisch afficirt werden; denn nur dann, wenn diese bejaht wird, lassen sich die Erscheinungen der hydroelektrischen Säule, aber auch nur dieser, auf den Chemismus zurückführen.

Da die Beweise, welche für die eine und die andre Theorie aufgestellt worden sind, keinen innern Zusammenhang haben, so scheint es mir unnöthig, sie in einer gewissen Ordnung zusammenzustellen; ich werde sie daher so, wie sie sich mir darbieten, an einander reihen [1].

---

1 In einer wenig bekannt gewordenen Dissertation von JANUS HOUWINK: Dissertatio physica de theoria elementi apparatus Voltaici etc. Groningae 1835. 8. ist sehr vollständig und mit gewissenhafter Angabe der Quellen alles dasjenige zusammengestellt, was bis zu jener Zeit über die Volta'sche Säule veröffentlicht worden war. Namentlich findet man darin auch viele wenig oder gar nicht beachtete Versuche von MULDER, die in Natuur en Scheik. Archiev. T. I ff. und in Natuurk. Bijdragen. T. V. enthalten sind. HOUWINK ist entschiedener Anhänger der chemischen Theorie, erklärt sich indess gegen DE LA RIVE, wenn dieser in Poggendorff Ann. Bd. X. S. 368. den Ursprung des elektrischen Stromes in die Oxydation des Zinks setzt und dann die Oxydation durch den elektrischen Strom vermehrt werden lässt, also die Wirkung zur Ursache dieser nämlichen Wirkung macht. Wörtlich heisst es: „Hiernach ist klar, „dass zum Auftreten eines elektrischen Stromes eine beginnende Oxydation „erforderlich ist. Der durch diese Oxydation erzeugte Strom zersetzt „das Wasser und bedingt dadurch eine stärkere Oxydation des sogenann„ten positiven Metalls, und diese Oxydation, die anfangs Wirkung war, „wird darauf Ursache des Stroms." HOUWINK sagt hierüber: „Haec „expositio satis obscura videtur; non enim liquet fluxum excitatum per „oxydationem denuo aquam decomponere posse et hinc oxydatione oxyda„tionem promoveri." Dunkel kann die Erklärung wohl nicht scheinen, aber den Widerspruch, dass eine Wirkung zugleich Ursache dieser Wir-

1) Bringt man nach SCHÖNBEIN[1] einen passiven Eisendraht in Berührung mit Platin in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, so scheidet sich an letzterem Metalle auch keine Spur von Kupfer aus; wird aber der passive Eisendraht in der Flüssigkeit zur chemischen Thätigkeit bestimmt (z. B. durch Berührung mit einem gewöhnlichen Eisendraht in der Lösung), so erscheint in dem gleichen Augenblicke das Platin mit einem Kupferhäutchen überzogen. Hier wird aber im Voraus zugestanden, dass die Oxydation des passiven Eisens durch Berührung (Contact) mit gewöhnlichem Eisen zur Oxydation (elektrisch) disponirt werde, und die Erscheinung ist daher für die Contacttheorie beweisend. Eben dieses ist der Fall bei den interessanten Versuchen, welche dieser eifrige Forscher an einem andern Orte[2] beschreibt, und zwar direct, wenn angenommen wird, dass ohne chemische Zersetzung ein elektrischer Strom stattfinde, indirect, wenn ausser dem durch Chemismus erzeugten noch ein *Tendenzstrom* stattfinden soll.

2) Der eigentliche Begründer der chemischen Theorie, DE LA RIVE, leitet die elektrischen Ströme allgemein aus chemi-

---

kung seyn soll, was man beim mechanischen Perpetuum mobile so lange vergebens zu erreichen versucht hat, schliesst sie allerdings in sich. Es heisst dagegen: „Aquae decompositio directe pendet ab unione oxygenii „cum zinco, et haec unio est causa fluxus excitati.“ Diese Erklärung ist bei der Anwendung der Sauerstoffsäure unwiderleglich; wenn aber Zink und Platin metallisch verbunden in reines luftfreies Wasser oder kaustisches Kali getaucht werden, so müssen die Anhänger der chemischen Theorie der bisherigen Annahme zuwider entweder annehmen, dass eins dieser beiden Metalle in den genannten Flüssigkeiten oxydirt werde, oder sie müssen den wirklich vorhandenen elektrischen Strom von der durch den Contact beider Metalle erzeugten Elektricität ableiten, die sich obendrein durch das Elektrometer nachweisen lässt und dann wohl auf gleiche Weise zerlegend wirken muss, als die durch Reibung, Magnetismus, Induction und Wärme ohne vorausgehende Oxydation erzeugte Elektricität. Dass man den hierbei und beim Eintauchen zweier Platindrähte in Flüssigkeiten, welche dieses Metall durchaus nicht oxydiren, entstehenden Strom durch eine eingeleitete Oxydation zu erklären sucht und somit eine unhaltbare Hypothese durch eine neue, ganz unbewiesene unterstützt, ist bekannt.

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 351.

2 Ebendas. Bd. XLIII. S. 229.

schen Wirkungen her[1] und sucht sie endlich gegen die von verschiedenen Seiten, namentlich von PFAFF[2] und von MARIANINI[3], gemachten Einwürfe zu vertheidigen[4]; dabei gesteht er zu, dass BECQUEREL[5] und PELTIER[6] Versuche angestellt haben, aus denen die Entbindung von Elektricität durch blossen Contact hervorgehe, allein er meint, alle Metallflächen würden durch den Einfluss der Luft sehr schnell oxydirt, selbst wenn sie mit einer sehr dünnen Firnissschicht überzogen wären, und hierin liege die Erzeugung der Elektricität beim Volta'schen Fundamentalversuche. Wenn sich aber bei chemischen Einwirkungen keine Elektricität zeige, so sey dieses eine Folge davon, dass die erzeugte sofort wieder neutralisirt werde.

3) Einen Hauptgegner der chemischen Theorie, PFAFF in der erwähnten Schrift, haben wir bereits genannt, und diesem schliesst sich ein anderer, nicht minder gewiegter an, nämlich FECHNER[7], dem die gesammte Elektricitätslehre so viele und bedeutende Erweiterungen verdankt. Vorzugsweise beleuchtet er folgenden Versuch von DE LA RIVE. Steckt man in ein Stück Kalium einen Platindraht, an der entgegengesetzten Seite ein Holzstäbchen, so zeigt sich, so lange letzterer trocken und das Kalium mit reinem Steinöl bedeckt ist, keine Elektricität an dem mit dem Platin berührten Condensator, kommt aber sogleich zum Vorschein, wenn das Stäbchen feucht ist oder das Kalium sich oxydirt. Aus einer genauen Prüfung ging hervor, dass das trockne Stäbchen bloss isolirt, denn es kam selbst dann keine Elektricität zum Vorschein, wenn das Stäbchen am trocknen Ende gehalten, das eingesteckte aber merklich befeuchtet wurde. Die chemische Theorie legt einen grossen Werth darauf, dass Eisen, welches in Wasser und verdünnte Säuren gegen Kupfer positiv ist, in Schwefelleberlösung negativ wird. Eben diese Umkehrung zeigt sich bei Zinn und Kupfer in flüssigem Ammoniak und bei Kupfer und Blei in

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XV. S. 98. 122. Bd. XXXVII. S. 225.
2 Revision der Lehre vom Galvano-Voltaismus. Alt. 1837.
3 Ann. de Chim. et Phys. T. XLV. p. 113.
4 Poggendorff Ann. T. XL. p. 355. 515.
5 Ann. de Chim. et Phys. T. XLVI. p. 286. LX. p. 164.
6 L'Institut. 1835. N. 133.
7 Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 481.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

concentrirter und verdünnter Salpetersäure, was dann leicht unter das allgemeine Gesetz gehört, wonach allezeit das stärker angegriffene Metall positiv ist. Es ergiebt sich aber, dass das Kupfer in Schwefelleberlösung durch Veränderung der Oberfläche positiv wird, denn in einer verdünnten Lösung geht das anfänglich normale Verhalten erst allmälig in das entgegengesetzte über. SCHÖNBEIN's eben erwähntes Argument wird auf ähnliche Weise widerlegt; schwieriger aber ist folgendes zu widerlegen. Zink und Kupfer geben in reinem Wasser und in concentrirter Schwefelsäure nur schwache Ströme, in einer Mischung von beiden aber einen starken. Ebenso geben Platin und Gold in reiner Salpetersäure und reiner Salzsäure nur einen schwachen Strom, in einer Mischung von beiden einen stärkeren. FECHNER meint, und unterstützt durch Thatsachen, dass der verstärkte Effect von vermindertem Widerstande abhängen könne; doch dürfte ausserdem der Unterschied wo nicht einzig, doch vorzugsweise von dem geänderten galvanischen Verhältnisse des einen der beiden Metalle oder beider zu den Flüssigkeiten abhängen. Betrachtet man nämlich in dem gegebenen Falle mit Gold und Platin die beiden Säuren einzeln und in ihrer Verbindung bloss als leitend, so ist nicht abzusehn, warum sie vereint einen stärkeren Strom abgeben sollten; wird aber angenommen, dass nur eins der Metalle, z. B. Platin, mit der gemischten Säure stärker negativ disponirt werde, als mit jeder der einzelnen, so muss hierdurch nothwendig der Effect verstärkt werden, und findet dieses bei beiden Metallen statt, so wird diese Hülfswirkung verdoppelt. Diese Deutung ist allerdings nur hypothetisch, sie liegt aber nothwendig im Wesen der Contacttheorie, wonach allgemein durch Verbindung zweier Körper galvanische Erregung erzeugt wird, wenn auch nur eine so schwache, dass sie unmessbar ist. Wir werden hierauf später zurückkommen und erinnern hier nur an die späteren, mit den erwähnten zusammenhängenden Versuche FECHNER's [1], so wie an die Argumente, welche SCHÖNBEIN der einen Reihe derselben entgegengestellt hat [2].

4) Als das vorzüglichste Argument zur Unterstützung der chemischen Theorie der Volta'schen Säule hat man vielseitig

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 433.
2 Ebendas. Bd. XLIV. S. 59.

das schöne, von FARADAY entdeckte Gesetz der festen elektrolytischen Action angegeben, wie dieses oben bereits erläutert worden ist. Mit Recht aber bemerkt POGGENDORFF[1], dass hierauf gar kein Beweis gegründet werden kann, indem vielmehr allgemein die chemische Wirkung der Elektricität der Intensität ihres Stromes proportional ist, woraus vielmehr die Proportionalität der chemischen Wirksamkeit der Elektricität zu ihrer Masse hervorgeht. Um dieses wenigstens in einem Falle zu zeigen, leitete er den elektrischen Strom einer Saxton'schen Maschine durch zwei Becher mit gesäuertem Wasser, fing in jedem das erzeugte Wasserstoffgas besonders auf und fand beide Quantitäten vollkommen gleich. Ohne Zweifel erstreckt sich daher das merkwürdige Gesetz auf die elektrischen Ströme jeder Art, wenn es nur möglich wäre, dieses bei allen durch das Experiment nachzuweisen. Es lässt sich hieran noch folgendes Argument reihen. Wird der Strom einer Saxton'schen Maschine durch das Galvanometer gemessen und zugleich durch ein Elektrolyt geleitet, so müsste seine Kraft zur doppelten werden, indem zu der vorhandenen nach FARADAY die durch die Elektrolyse erzeugte hinzukäme. Er bleibt aber unverändert, ist unleugbare Ursache des Elektrolyse, und man müsste somit nach FARADAY annehmen, dass ein und dasselbe Agens zugleich Ursache und auch Wirkung der nämlichen Sache seyn könne.

5) Ein Hauptversuch, welchen FARADAY (achte Reihe) als unverträglich mit der Contacttheorie betrachtet, ist folgender. Fig. 15. Eine etwa 8 Zoll lange 0,5 Zoll breite, wohl gereinigte Zinkplatte a wurde oben rechtwinklig umgebogen; eine ebenso breite, etwa 3 Zoll lange Platinplatte b wurde mit einem Platindraht s verbunden; bei x lag zusammengeschlagenes, mit Iodkalium getränktes Fliesspapier. Als er diesen Apparat in das mit verdünnter Schwefel-Salpeter-Säure gefüllte Gefäss c eintauchte, trat bei x sogleich eine Zersetzung ein und es war also ein elektrischer Strom vorhanden. Hierauf gründet sich die so oft von FARADAY wiederholte Behauptung, dass es einen elektrischen Strom ohne metallischen Contact gebe, was allerdings ein unumstössliches Argument gegen eine Contacttheorie wäre, welche alle elektrische Erregungen von der Berührung

1 Dessen Ann. Bd. XLIV. S. 642.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

*der Metalle* ableitete. Allein PFAFF[1] wendet dagegen ganz richtig ein, dass ein einziges Metall mit zwei ungleichen, sich berührenden Flüssigkeiten gleichfalls einen elektrischen Strom giebt und überhaupt ein Metall, welches zwei Flüssigkeiten berührt, nicht mehr als ein einzelnes betrachtet werden kann, folglich im vorliegenden Falle dasjenige Ende des Zinkstreifens, welches die Säure berührt, positiv gegen dasjenige wird, welches mit dem Iodkalium in Berührung steht. FECHNER[2] behandelte die Aufgabe ausführlicher und zeigte durch viele Versuche, dass die zu dieser Classe gehörigen galvanischen Erscheinungen keineswegs mit der Contacttheorie im Widerspruche stehen, im Ganzen vielmehr gegen die chemische zeugen; am vollständigsten aber ist die Sache erörtert und durch eine Menge Versuche erläutert von POGGENDORFF[3], welcher dabei als Metalle Platin, Silber, Kupfer, Zinn, Eisen und Zink (gewöhnliches, amalgamirtes, destillirtes), als Flüssigkeiten Wasser, verdünnte Schwefelsäure, verdünnte Salpetersäure, verdünnte Salzsäure, gesättigtes Chlorwasser, flüssiges Aetzammoniak und Lösungen von kohlensaurem Natron, Bittersalz, Borax, Zinkvitriol, Kochsalz, Salmiak und Iodkalium anwandte. Sein Apparat bestand Fig. 16. aus zwei gläsernen Bechern A und B mit zwei Flüssigkeiten a, b gefüllt, worin zwei Metalle P, N gesenkt und diese mit Kupferdrähten verbunden wurden, deren einer einen Multiplicator m einschloss. Ketten dieser Art haben vier Erregungspunkte, zwei in jedem Gefässe; man hat also zwei entgegengesetzte Ströme e und é, und wenn man den Widerstand w berücksichtigt, so wird nach dem Ohm'schen Gesetze die Intensität des Stromes durch

$$\frac{e - é}{w}$$

ausgedrückt, deren Ermittellung aus dem Ablenkungswinkel der Magnetnadel jedoch zu schwierig ist, weswegen zunächst nur die Richtung des Stroms berücksichtigt wurde. Als Hauptresultate gingen aus den zahlreichen Versuchen hervor, dass die Grösse der elektromotorischen Kraft durch jede dem Wasser zugesetzte Substanz, Elektrolyt oder nicht, verändert wird, bald

1 A. a. O. S. 81.
2 A. a. O.
3 Dessen Ann. Bd. XLIX. S. 31.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vergrössert, bald verringert und zwar durch dieselbe und in gleichem Verhältniss zugesetzte Substanz für die eine Metallverbindung vergrössert, für die andre verringert. Zweitens aber steht diese Kraft keineswegs im geraden Verhältniss zur Stärke der Verwandtschaft zwischen dem positiven Metalle und der negativen Flüssigkeit, vielmehr ist sie in Fällen schwach, wo man diese Verwandtschaft für stark zu halten hat, und umgekehrt; ja es entsteht häufig ein kräftiger Strom, wo nach dieser Verwandtschaft gar keine Wirkung zu erwarten wäre. Verschiedene andere interessante Ergebnisse dieser Versuche können hier nicht mitgetheilt werden.

6) An diese Untersuchungen schliessen sich zunächst die neueren von PFAFF [1], die im Wesentlichen nur eine Ergänzung und Fortsetzung desjenigen liefern, was er in seiner oben erwähnten Schrift bereits mitgetheilt hat. Die gestellte Aufgabe war eine zweifache, zuerst zu untersuchen, ob durch die rein chemischen Zersetzungen des Verbrennens und der Verdampfung Elektricität erregt wird, worüber DAVY, BECQUEREL und POUILLET früher Versuche angestellt haben, wobei der Letztere unter anderm fand, dass reines Wasser beim Verdampfen keine Elektricität gab, wohl aber salzhaltiges. PFAFF behauptet, alle diese Versuche mit grösster Sorgfalt wiederholt und dabei besonders vermieden zu haben, dass thermoelektrische Wirkungen trügerische Erfolge herbeiriefen. Hiernach gelangte er zu dem Resultate, dass bei keinem Verbrennungsprocesse und bei keiner Entwicklung von Gasen und Dämpfen auch nur die geringste Spur von Elektricität zum Vorschein kam. Eine Spirale von Platindraht in oder neben einer Flamme, in Sauerstoffgas verbrennendes Zink, verbrennendes Wasserstoffgas, Aether und Alkohol gaben nur negative Resultate; bloss ein verbrennender Kohlencylinder zeigte Elektricität, welche aber von dem thermischen Verhalten des glühenden zu dem noch kalten Theile der Kohle abgeleitet wird. Die Entbindungen von Wasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure und Salpetergas, wie auch die Verdampfung des Wassers, sowohl des reinen als auch des mit Säuren und Salzen gemischten, gaben gleichfalls bloss negative Resultate. Letztere Behauptung steht mit der gangbaren Vorstellung über die Entstehung der Luftelektricität im Widerspruche; wäre aber die

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 110. 197.

Thatsache wirklich gegründet, was wegen der Schwierigkeit bei Handhabung des Condensators nicht leicht mit Evidenz zu ermitteln ist, so liesse sich die atmosphärische Elektricität wohl mit Grunde auf eine thermoelektrische Quelle zurückführen. Uebrigens leugnet auch FARADAY, dass der Wasserdampf an sich ohne Reibung elektrisch sey. (S. oben **Elektricität** durch Wasserdampf.) PFAFF fand dagegen die sämmtlichen Erscheinungen vollkommen bestätigt, welche der ausnehmend geübte Experimentator BÖTTGER bekannt gemacht hat[1]. Befestigt man an dem Teller eines empfindlichen Elektrometers einen am Ende kreisförmig gebogenen Kupfer- oder Platindraht, um ein Platinschälchen darauf zu setzen, und bringt man in letzteres etwa 6 bis 8 Gran vollkommen trocknes citronsaures oder oxalsaures Silberoxyd, so erfolgt durch Erhitzen mit einer Weingeistlampe[2] schnell eine Zersetzung, die bei dem letzteren Salze mit einer gefahrlosen Detonation verbunden ist, und wenn dann sofort die Lampe entfernt wird, so zeigen sich deutliche Spuren negativer Elektricität, die als erzeugt durch die Verbindung von etwas Silber mit dem Platinschälchen betrachtet werden. Die Zersetzung einer Menge anderer Salze dagegen zeigte nie die mindeste Spur von Elektricität; wurde aber krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd-Kali in das Schälchen gelegt und durch die Lampe in glühenden Fluss gebracht, so zeigte sich keine Elektricität beim Erkalten, wohl aber nachdem die Masse wieder krystallirt war und unter hörbarem Knistern zerriss.

Die zweite Aufgabe war, das Verhalten feuchter Leiter gegen feste Erreger der Elektricität mittelst des Condensators zu prüfen. Die zahlreichen Versuche wurden angestellt, indem PFAFF einen Streifen des zu prüfenden Metalls auf einen gleichen, mit der zu untersuchenden Flüssigkeit getränkten Pappstreifen legte und mit der oberen Seite durch Vermittelung eines mit reinem Wasser genässten Papiers die Condensatorplatte berührte, oder eine heberförmig gebogene Glasröhre mit der Flüssigkeit füllte, ein Stäbchen des Metalls in den einen Schenkel herabsenkte, in den andern einen nassen Pappstreifen, und

1 Poggendorff Ann. Bd. L. S. 41.

2 Bei Versuchen dieser Art dürfte es räthlich seyn, die elektrisch-leitende Kraft der Weingeistflamme nicht aus den Augen zu lassen, da sie auf die Resultate leicht einen Einfluss ausüben kann.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

von diesem aus mittelst des Fingers die Communication mit dem Condensator herstellte. Als Resultat ging hieraus hervor, dass die Stärke der elektrischen Erregung durchaus in keinem gesetzlichen Verhältniss mit der chemischen Wirkung steht, denn selbst bei gänzlichem Mangel an chemischer Einwirkung fand oft viele Tage hindurch eine elektrische Erregung statt. So wurde Stahl in concentrirte Salpetersäure getaucht und zeigte 14 Tage lang starke positive Elektricität, ohne im mindesten angegriffen zu werden. Blei in concentrirter Schwefelsäure zeigte während 8 Tagen starke positive, Gold und Platin starke negative mit Aetzkali, dagegen Zink in Salzsäure nur schwache, die bei der Abnahme der Zersetzung stärker wurde.

7) Vor allen Dingen darf hier ein Versuch nicht übergangen werden, welchen FARADAY in derjenigen Abhandlung, worin er den Ursprung des elektrischen Stromes in der Volta'schen Kette untersucht[1], als vorzugsweise die Contacttheorie widerlegend und die chemische begründend betrachtet. Sein Apparat bestand aus zwei Glasbechern D und F, mit Schwefelkalium als gut leitender und chemisch auf die angewandten Metalle nicht wirkender Flüssigkeit gefüllt. In den einen Becher war ein Platinblech P und ein Eisenblech E eingesenkt, in den anderen Becher zwei Platinbleche P P, und ausserdem bezeichnet P Platindrähte, E aber Eisendrähte, wonach die Construction der Vorrichtung deutlich ist. Bei G war ein empfindliches Galvanometer eingeschaltet. Von den Berührungsstellen heben sich die beiden a und b als entgegengesetzt auf, die bei x musste aber nach der Contacttheorie einen Strom erregen, doch blieb dieser gänzlich aus, obgleich ein Thermostrom, an einer der Berührungsstellen erregt, die Nadel um 30 bis 40 Grade abweichen machte. Wurde dagegen bei x ein mit Säure oder Salzlösung getränkter Papierstreif oder die Zunge oder nur ein nasser Finger eingeschoben, so entstand sofort ein Strom, und eben dieses konnte bei den Verbindungsstellen a und b geschehen.

Fig. 17.

Sollte dieser Versuch als stringent beweisend gegen die Contacttheorie gelten, so wäre auf jeden Fall erforderlich gewesen, statt dieses zusammengesetzten Verfahrens einfach zu versuchen, ob Eisen und Platin in Schwefelkalium einen Strom

1 Sechzehnte Reihe. §. 1823. Poggendorff Ann. Bd. LII. p. 163.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

geben, in welchem Falle die bestrittene Theorie dadurch bewiesen wäre, vorausgesetzt, dass keins der beiden Metalle, wie FARADAY annimmt und annehmen muss, soll nicht chemische Action ohne Erregung eines elektrischen Stromes vorhanden seyn, von der Flüssigkeit chemisch angegriffen wird. Die Controle, dass der thermoelektrische Strom durch die Kette dringt, ist nicht genügend, denn dieser, zwischen Platin und Eisen erzeugt, ist bedeutend stark auf die Magnetnadel wirkend und mag leicht bedeutender seyn, als der des Contactes zwischen diesen beiden Metallen, welcher ohnehin vorhanden ist und durch die Erwärmung noch verstärkt wird. FARADAY verschweigt nicht, dass beim ersten Eintauchen beider Platten, wenn die übrigen Verbindungen der Kette bereits hergestellt sind, ein Strom entsteht, welcher aber nur fünf bis zehn Minuten dauerte, oder wohl mehrere Stunden, wenn das Eisen nicht vollständig gereinigt war. Dieser Strom soll von einer Einwirkung der Schwefelkalium-Solution auf Eisenoxyd herrühren. Da nach diesen und den Erfahrungen Anderer bei der Wiederholung dieses Versuches ein solcher Strom beim ersten Eintauchen allezeit entsteht, und man nicht zugeben wird, die Herstellung oxydfreien Eisens liege ausser dem Bereiche der Möglichkeit, so verliert hierdurch der Beweis an Kraft, und die ganze Erscheinung wird aus dem Gesichtspuncte der chemischen Theorie höchst verwickelt, nach der Contacttheorie aber vollkommen klar. Nach der Richtung des Stromes nämlich ist das Platin positiv, und wenn man auch zugeben wollte, dass die Verbindung des Schwefels mit dem Eisenoxyd eine entgegengesetzte elektrische Wirkung habe, als die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Metalle, so wäre doch nicht leicht zu enträthseln, warum der durch Verbindung des Schwefels mit dem Eisenoxyd frei werdende Sauerstoff sich nicht mit dem metallischen Eisen verbinden und diesemnach einen fortdauernden Strom erzeugen sollte. Nach der Contacttheorie ist dagegen das Phänomen ganz einfach. Das Eisen wird mit Schwefelkalium so stark negativ, dass der hierdurch entstehende Strom den durch den metallischen Contact beider Metalle gegebenen Strom durch ein schwaches Uebergewicht überwindet, welches letztere durch die Veränderung der Oberflächen beider Metalle so weit vermindert wird, dass beide entgegengesetzte Ströme sich aufheben. Mit einer Säure oder Wasser dagegen wird das Eisen so stark positiv, dass dieser

stärkere Strom den schwächeren, durch Eisen und Schwefelkalium erregten, völlig überwindet. Nach MARTENS[1] wird das Eisen in der Berührung mit Schwefelkalium passiv, somit dem Platin in elektrischer Beziehung gleich, und kann daher keinen Strom geben. Die weiteren Beweise, welche FARADAY im Verfolge seiner Untersuchungen aufstellt, finden grösstentheils in dem eben Gesagten gleichfalls ihre Erledigung.

8) Ein vor bereits langer Zeit angestellter Versuch scheint mir für die Contacttheorie sehr beweisend. PAYEN[2] senkte eine polirte Eisenplatte und eine Goldplatte in ein Gefäss mit destillirtem Wasser, worin 0,005 Kali aufgelöst war. Nach 18 Monaten zeigte die Eisenplatte keine Spur einer Oxydation. Als darauf beide Platten mit den Enden eines Galvanometers verbunden wurden, wich die Nadel 35° ab; nach einem Zwischenraume von 15 Minuten betrug die Abweichung bei abermaliger Verbindung 25° und nach einer halben Stunde 35°. Dass Eisen im Wasser, worin nur eine sehr geringe Menge Kali aufgelöst ist, auch in der längsten Zeit nicht roste, wird allgemein angenommen, und man sollte daher folgern, dass der elektrische Strom ohne alle chemische Zersetzung entstehe; dennoch aber leiten die Vertheidiger der chemischen Theorie auch diesen von einer beginnenden, einer gleichsam eingeleiteten chemischen Zersetzung ab, die nicht eher zur Wirklichkeit kommen kann, als bis beide Elektricitäten durch den verbindenden vollkommenen Leiter zu strömen vermögen. Auf jeden Fall muss hierbei durch die Berührung der Metalle mit der Flüssigkeit schon eine Trennung der Elektricitäten vorausgegangen seyn, denn es kann unmöglich etwas zu strömen anfangen, ehe es wirklich vorhanden ist.

9) Schon vor langer Zeit hat PFAFF einen schlagenden Beweis gegen die chemische Hypothese in dem Umstande gefunden, dass eine Zink-Platin-Kette in einer Lösung von schwefelsaurem Zink einen elektrischen Strom erregt, wobei nach seiner Ansicht alle chemische Einwirkung gänzlich fehlt. Inzwischen wurde nachgewiesen, dass auch bei dieser Kette die Oxydation des Zinks nicht gänzlich fehlt, vielmehr das wichtige

---

1 Bullet. de l'Acad. Roy. de Bruxelles. T. VIII. p. 308. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 444.

2 Ann. de Chim. et Phys. 1836. Dec. p. 405.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Faraday'sche Gesetz gleichfalls in Anwendung kommt. Als aber die Grove'sche Säule entdeckt wurde, bei deren Construction PFAFF einen auf der Aussenseite dünn platinirten Becher anwandte, fand er, dass ein stärker elektromagnetisirender Strom erzeugt wurde, wenn er eine concentrirte Solution von schwefelsaurem Zink statt verdünnter Schwefelsäure gebrauchte, denn sein Elektromagnet erhielt durch die letztere Combination nur 40 ℔ Tragkraft, durch die erstere aber 50 ℔. Hier fehlt also nach seiner Ansicht jeder primitive chemische Process zur Anregung des elektrischen Stromes, sofern er weder zwischen Zink und gesättigter schwefelsaurer Zinksolution, noch zwischen Platin und Salpetersäure vorhanden seyn kann, und somit hält er dieses für ein eigentliches *experimentum crucis*, wodurch die chemische Theorie gänzlich widerlegt werden soll[1].

10) Wir übergehen die Einwendungen, wodurch die Anhänger der bestrittenen Hypothese auch dieses Argument zu beseitigen gesucht haben[2], und wenden uns vielmehr zu einer Abhandlung, worin POGGENDORFF[3] diese und die Hauptfragen, worauf es vorzüglich ankommt, zusammengestellt hat, und welche allen denen vorzugsweise zu empfehlen ist, die eine definitive Entscheidung der streitigen Frage suchen, da dieser wackere Gelehrte ebenso fein experimentirt als die Thatsachen unparteiisch prüft und die erhaltenen Resultate stets auf bestimmte Masse zurückführt. Im Allgemeinen ist erwiesen, dass weder die Quantität, noch die Intensität des elektrischen Stromes der Stärke der chemischen Action proportional ist, welche die Flüssigkeit auf eins der verbundenen Metalle vor der Schliessung der Kette ausübt, was allerdings der Fall seyn müsste, wenn die chemische Theorie mindestens in ihrer Anwendung auf die hydroelektrische Säule als mathematisch begründet gelten sollte. Die Vertheidiger der chemischen Theo-

1 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 303.

2 Auf jeden Fall kann das Argument nicht als ein Anerkennung erzwingendes gelten, sofern sich die gänzliche Abwesenheit jeder chemischen Einwirkung nicht mit absoluter Gewissheit nachweisen lässt; nach der bisher geltenden Ansicht werden beide Metalle durch beide Flüssigkeiten allerdings nicht chemisch angegriffen, allein die Vertheidiger der chemischen Hypothese nehmen zu einer bloss eingeleiteten, nicht zur Vollendung gekommenen chemischen Einwirkung ihre Zuflucht.

3 Dessen Ann. Bd. LIV. S. 353.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

rie suchen dieses gewichtige Argument durch verschiedene, mitunter nicht ungezwungene, Hypothesen zu beseitigen, stellen aber hauptsächlich das Argument entgegen, dass es keinen hydroelektrischen Strom gebe, wo diese Action gänzlich fehle. Wenn man, wie DE LA RIVE, zu einer weder durch das Auge noch durch Wägung oder auf irgend eine andere Weise wahrnehmbare Oxydation der elektrischen Erreger durch Luft und Feuchtigkeit seine Zuflucht nimmt, so lässt sich dieses Argument wohl aufrecht erhalten; allein eine durch Schmutz erblindende Metallplatte ist deswegen keine oxydirte, und überhaupt ist es bedenklich, eine Ursache als wirksam anzunehmen, bei welcher sich ihre Proportionalität zur erzeugten Wirkung nicht nachweisen lässt. Mit Recht muss man es daher nach POGGENDORFF als ausgemacht betrachten, dass frisch amalgamirtes Zink in einer durch Auskochen von Luft befreiten Lösung eines neutralen Zinksalzes keine chemische Einwirkung erleidet, wohl aber mit einem negativen Metalle verbunden sofort einen starken Strom erzeugt, und zwar einen kräftigern, als der vom nicht amalgamirten Zink, welches in Säuren unter Aufbrausen gelöset wird. Selbst blankes, nicht amalgamirtes, Zink behält in solchen Lösungen mehrere Tage lang seinen Glanz, eben wie Kadmium, Eisen u. s. w. Auf der andern Seite giebt es allerdings Fälle, in denen die Nichtlösbarkeit der Erreger mit dem Mangel eines elektrischen Stromes zusammenfällt, und es ist begreiflich, dass die Anhänger der chemischen Theorie, namentlich FARADAY und DE LA RIVE, hierauf einen besonderen Werth legen. Der vor allen anderen hervorgehobene Fall dieser Art findet statt bei Eisen und Platin in Aetzkali, obgleich auch hierbei, nach FARADAY's eigenem Zeugniss, der elektrische Strom nicht gänzlich fehlt. Die Contacttheorie würde aber mit sich selbst in Widerspruch gerathen, wenn sie die Stärke des elektrischen Stromes bloss von dem Contacte der Erreger ableiten wollte, da sie vielmehr die Resultante dieser Erregung und der sie unterstützenden oder hindernden ist, die zwischen beiden und der berührten Flüssigkeit stattfindet, bedingt durch die Veränderung der Oberfläche, welche die Erreger durch den feuchten Leiter erleiden. Wäre dieses Axiom allezeit gehörig gewürdigt worden, so würde vermuthlich der Kampf mit der chemischen Theorie gar nicht begonnen haben, dem die Elektricitätslehre übrigens die Ausbeute einer reichen Masse von Thatsachen verdankt. FECH-

NER hält es daher für mehr als wahrscheinlich, dass der chemische Angriff der Flüssigkeit auf das positive Metall den Strom nicht sowohl erregt, als vielmehr nicht hindert, sofern durch stetes Erneuern der metallischen Oberfläche diejenige Veränderung derselben verhütet oder vernichtet wird, welche das Auftreten des Stromes unmöglich macht, wie denn bei der Zink-Eisen-Kette der Angriff der Schwefelsäure auf das Eisen als negatives Metall verhütet, dass an diesem die sogenannte Polarisation so stark als am Kupfer ausgebildet wird, wodurch dann in Vereinigung mit der gleichfalls herbeigeführten Verminderung des Uebergangswiderstandes der Strom dieser Kette den einer Zink-Kupfer-Kette mit der nämlichen Säure noch übertrifft. Diese noch nicht erklärten Veränderungen der Oberfläche vermögen dann auch die elektrische Differenz zwischen Platin und Eisen in Aetzkali so gut als völlig aufzuheben. Einen weiteren Beweis hierfür findet POGGENDORFF in dem Umstande, dass, wenn man den Strom einer anderen Kette durch jene Kette in der Richtung leitet, nach welcher der Sauerstoff des zersetzten Wassers am Eisen zum Vorschein kommt, dieser sich nicht mit dem Eisen verbindet, sondern gasförmig an ihm aufsteigt. Eben dieses ist der Fall bei einer Eisen-Silber-Kette in einer starken Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, indem ein durchgeleiteter Strom auch hierbei keine Oxydation oder Auflösung des Eisens bewirkt, vielmehr wird der Sauerstoff am Eisen gasförmig entwickelt und bei hinlänglich starkem Strome Silberhyperoxyd ausgeschieden. Eine Silberplatte, statt des Eisens, oxydirt sich unter gleichen Umständen und wird aufgelöst; das oxydirbare Eisen muss also passiv werden.

11) POGGENDORFF unter warf indess die Wirkungsweise der Kalilösung einer näheren Prüfung. Zu diesem Ende füllte er ein poröses Thongefäss mit Salpetersäure (1,33 spec. Gew.), stellte es in eine Kalilauge (1 Gwth. Kali, 4 Gwth. Wasser) und tauchte das Platin in die Säure, das Eisen in das Kali, worauf die Sinusbussole einen mindestens funfzigmal stärkeren Strom gab, als wenn beide Metalle in Kalilauge getaucht wurden. Diese Verstärkung liesse sich aus dem chemischen Einflusse beider Flüssigkeiten ableiten, allein dieses ist nicht erwiesen und wird vielmehr unwahrscheinlich durch den Umstand, dass die elektromotorische Kraft zweier Flüssigkeiten der Intensität ihrer Verwandtschaft nicht proportional ist. Auf jeden

Fall muss indess ein Theil der Verstärkung der Berührung beider Flüssigkeiten beigemessen werden, jedoch nur ein Theil und nicht das Ganze; denn als statt des Eisens Platin genommen wurde, war der Strom bedeutend schwächer, was nicht der Fall seyn konnte, wenn derselbe in der Berührung beider Flüssigkeiten seine einzige Quelle gehabt hätte. Zur weiteren Unterstützung dieser Ansicht dient, dass eine Zink-Platin-Kette mit den angegebenen Flüssigkeiten eine stärkere Wirkung zeigt, als die kräftigste bekannte Säule, die Grove'sche mit rauchender Salpetersäure und verdünnter Schwefelsäure, so dass diese sich sogar für die praktische Anwendung eignen würde, wenn nicht das Kali zu kostbar wäre und der gebildete Salpeter die Thongefässe nicht zerstörte. Da endlich die Schwefelsäure eine stärkere Verwandtschaft zum Kali hat, als Salpetersäure, so musste im Sinn der chemischen Theorie durch Vertauschung der Salpetersäure mit Schwefelsäure eine stärkere Wirkung hervorgehen. POGGENDORFF versuchte dieses, indem er eine Platin-Eisen- und eine Platin-Platin-Kette mit Schwefelsäure und Kali auf die angegebene Weise construirte; es ergab sich aber, dass auch in diesem Falle die erstere stärker als die letztere, beide aber schwächer waren, als die mit Salpetersäure construirten.

12) Es liessen sich hier noch eine Menge anderweitiger Thatsachen beibringen, z. B. ein zur Unterstützung der chemischen Theorie von DANIEL angestellter Versuch und dessen Prüfung durch POGGENDORFF[1], wie nicht minder die zahlreichen Versuche und Argumentationen von MARTENS[2] und viele andere; denn die Anhänger der chemischen Theorie finden in jeder Erscheinung der Volta'schen Säulen eine Bestätigung ihrer Ansichten aus dem begreiflichen Grunde, weil die Elektricität überall, wo sie in solcher Menge auftritt, als diese Apparate sie geben, Spuren ihrer chemischen Wirksamkeit zeigt, die Vertheidiger der Contacttheorie dagegen leiten dieselbe stets von der Berührung ab, die nothwendig vorausgehen muss, ehe chemische Wirkung eintreten kann. Inzwischen glaube ich die wesentlichsten Thatsachen, über welche beide Parteien strei-

1 Dessen Ann. Bd. LVI. S. 150.

2 Mém. de l'Acad. de Brux. T. XII. Bullet. de l'Acad. Roy. de Brux. T. VII. p. 305. L'Institut. 10me Ann. N. 421. p. 25.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ten, vollständig genug angegeben zu haben, um so mehr, als nach meiner Ansicht die Hauptfragen nothwendig erst erledigt seyn müssen, ehe der Streit über eine specielle elektrische Wirkungsweise überhaupt beginnen kann. Die Ursache einer unverkennbar einseitigen Auffassung des ganzen Problems liegt in den interessanten Erscheinungen, welche die Volta'sche Säule darbietet, die man obendrein so leicht mit den geringsten Hülfsmitteln hervorrufen kann, weswegen man bei der Erklärung der Ursache der elektrischen Erscheinungen sich lediglich oder mindestens vorzugsweise an diese hielt, statt das Gesammtverhalten derselben in Verbindung mit den übrigen elektrischen Erscheinungen stets im Auge zu behalten. Dass ein solches Verfahren aber ein unzulässiges sey, fällt ohne Weiteres in die Augen, denn wie würden wir z. B. jemals zu einer wissenschaftlichen Optik gelangt seyn, wenn wir einseitig bloss bei den chemischen Wirkungen der Lichtstrahlen stehn geblieben wären? Handelt es sich daher um Feststellung einer Theorie über das Wesen und die Wirksamkeit der Elektricität, so hat die Elektricität, welche eine zerbrochene Siegellackstange zeigt, die beim Volta'schen Fundamentalversuche zum Vorschein kommt, die durch Reibung, Wärme und Magnetismus erzeugte, wie nicht minder die durch Induction hervorgerufene, mit der in der Volta'schen Kette sich zeigenden gleiche Rechte, und was von der einen behauptet wird, muss unter gehörigen Modificationen auf alle übrigen Anwendung leiden. Hiernach müssen nothwendig folgende Fragen erst zur Erörterung kommen:

1) Die erste und wichtigste Hauptfrage ist die über das Wesen desjenigen, was wir *Elektricität* nennen; ist diese ein wirkliches Etwas, ein *ens sui generis*, ein eigenthümliches Fluidum, welches strömt, wenn wir von einem elektrischen Strome reden? Nach FARADAY existirt kein solches Fluidum, vielmehr sind die elektrischen Erscheinungen Folgen einer Kraft, einer Molecularkraft, erzeugt durch den chemischen Einfluss der Körper, auf jeden Fall modificirt durch die Substanzen, welche zwischen zwei Polen, d. h. den Enden solcher Körper liegen, welche den Act der chemischen Zersetzung, von ihm Strom genannt, durch sich hindurchleiten. Hiernach ist er unter allen Vertheidigern der chemischen Theorie allein mit sich consequent, denn er ist nicht gezwungen nachzuweisen, was und wo die Elektricität vor ihrem Erscheinen

war und was nachher aus ihr wird; sie entsteht mit der chemischen Action und hört mit dieser auf. Allein diese Hypothese, welche in Beziehung auf die Volta'sche Säule vielleicht unwiderleglich ist, weil hierbei allezeit chemische Actionen vorhanden sind und es also der Willkür überlassen bleibt, ob man diese für Ursache oder für Wirkungen der Elektricität halten will, vorausgesetzt zugleich, dass das allgemeine Naturgesetz, wonach die Wirkung der Ursache jederzeit in einem bestimmten Verhältnisse proportional seyn muss, hierbei nicht in Anwendung kommt, passt nicht auf alle elektrische Erscheinungen; denn man wird doch schwerlich annehmen, dass der Blitz, welcher aus einer Wolke herabfahrend die durchbrochene Luft mit Gewalt zur Seite treibt (sogenannte Platzungen) und unten den mächtigsten Eichbaum spaltet, durch die zwischen den beiden Polen liegenden materiellen Theile erzeugt oder genetisch bestimmt sey. Ebenso wenig wird man geneigt seyn, anzunehmen, dass der elektrische Strom (Kraft), welcher einen Kupferdraht durchströmt, in einem genäherten Kupferdrahte einen inducirten Strom (Kraft) durch Vermittelung der zwischenliegenden Luft erzeuge. Wo giebt es einen Fall, worin eine Kraft eine andere Kraft erzeugt? Allerdings würde dieses der Fall seyn, wenn die chemische Kraft die elektrische hervorriefe, allein das ist eben die Frage, wobei unmöglich das zu Beweisende durch sich selbst bewiesen werden kann. Ueberhaupt, wenn wir von den Kräften in lebenden Wesen abstrahiren, die viel zu dunkel sind, als dass wir aus ihnen Erklärungen hernehmen könnten, die sie vielmehr aus der todten Natur erwarten, ist unausgesetzte, bestimmten Gesetzen unterliegende Wirksamkeit dasjenige, was wir mit dem Wesen einer Kraft verbinden, und wir haben daher nur eine einzige, allem Materiellen zukommende, vielfach als Cohäsion, Adhäsion und chemische Verwandtschaft durch die Eigenthümlichkeit der Materie modificirte Kraft der Anziehung; allen andern Erscheinungen liegt ein materielles Substrat zum Grunde, dem Lichte und der Wärme ein Aether, die Erscheinungen des Schalles setzen das Vorhandenseyn wägbarer Materie voraus, und bei den mechanischen, hydrodynamischen und aërodynamischen Phänomenen hat man dieses noch niemals bezweifelt; wir müssen daher auch den elektrischen und magnetischen eine materielle Basis zum Grunde legen, um so mehr, als auf jeden Fall die

Elektricität sich massenhaft genug zeigt. Ohne dieses würden wir rückschreitend uns wieder in die nutzlosen Speculationen verirren, nach denen die Naturphilosophen im Anfange dieses Jahrhunderts alle Naturerscheinungen auf gewisse Kräfte und deren Modificationen zurückführen wollten. So lange daher FARADAY kein materielles Substrat der elektrischen Phänomene, keine eigenthümliche Elektricität, annimmt, ist eine Verständigung mit ihm nicht wohl möglich, die ohnehin auch dadurch abgeschnitten ist, dass er nach einer jüngsten Erklärung die Einwürfe gegen seine Theorie, die ihm namentlich auf dem Continente entgegengestellt werden, nicht weiter beachten will. Er ahmt hierin seinem grossen Landsmann NEWTON nach, welcher, ermüdet durch widerholte Einwürfe, diejenigen unbeachtet liess, die gegen seine Lichtbrechungsversuche aufgestellt wurden; es zeigte sich aber nach etwa einem halben Jahrhundert, dass er seinen unsterblichen Erfindungen auch die der achromatischen Linsen hinzugefügt haben würde, wenn er die von LUCAS gebrauchten Glassorten und die damit erhaltenen Resultate einer näheren Prüfung unterworfen hätte (Bd. IX. S. 217). FARADAY hat indess, so viel mir bekannt, in dieser Beziehung keinen Proselyten gemacht; alle Elektriker nehmen das Vorhandenseyn eines Etwas, Elektricität genannt, an, und somit ist also dieser erste Satz zugestanden. DE LA RIVE[1] nimmt einen Aether an, welcher durch die chemische Action in Schwingungen versetzt werden soll; allein verhielte sich die Dichtigkeit dieses Aethers zu der der Luft, wie die Wirkungen des Blitzschlages zu der der Schallwellen, so müssten wir ihn bereits genauer kennen. Uebrigens ist ein Aether immerhin ein Fluidum, und die chemische Theorie der hydroelektrischen Säule wäre nur dann durch diese Hypothese gerettet, wenn die Art der Erregung dieser Undulationen mit allen andern in Einklang gebracht würde.

2) An diese erste Frage schliesst sich unmittelbar die zweite, nämlich ob es nur eine oder ob es zwei Elektricitäten giebt. Man hat den lange hierüber geführten Streit neuerdings gänzlich auf sich beruhen lassen, glaubt aber die verschiedenen Erscheinungen nicht aus einem Ueberfluss und einem Mangel erklären zu können, und nimmt daher, sofern die positive Elektricität sich von der negativen verschieden zeigt, zwei Elektri-

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 225.

citäten an, die sich mit einander vereint neutralisiren. Da in der Natur selten etwas isolirt steht, so lässt sich für dieses eigenthümliche Verhalten auch allenfalls ein Analogon finden. Kennten wir bloss die beiden Bestandtheile des Wassers und deren neutrale Verbindung als Dampf, so scheint es uns zwar jetzt leicht, das Wesen dieser drei Körper genauer zu ergründen, es dürfte aber ursprünglich grosse Schwierigkeiten gehabt haben, dahin zu gelangen. Wie indess das Wesen beider Elektricitäten und ihrer neutralen Verbindung auch seyn möge, man nimmt einmal, auf Thatsachen gestützt, ihre Existenz an und hofft durch fortgesetzte Bemühungen ihre Wesenheit näher kennen zu lernen.

3) Sind diese beiden Sätze zugegeben, so folgt mit Rücksicht auf die Axiome, wonach es im Bereiche der uns bekannten Natur weder eine Schöpfung aus dem Nichts giebt, noch auch das einmal Vorhandene wieder in das Nichts übergehen kann, dass die auf irgend eine Weise zum Vorschein kommende Elektricität schon vorher dagewesen seyn muss und nach ihrem Erscheinen und den Aeusserungen ihrer Wirkungen nicht eigentlich verschwinden, sondern nur an andere Körper übergehen oder in den Zustand der Neutralität zurückkehren kann. Genau genommen bestehen also alle elektrische Erscheinungen in nichts weiter als in den Aeusserungen beider Elektricitäten bei ihrer Trennung und ihrer Wiedervereinigung, welche letztere eine Folge ihrer gegenseitigen Anziehung ist und bei vorhandenen Hindernissen auch langsam geschehen kann, statt dass die Trennung mindestens in der Regel momentan erfolgt.

Diese drei Sätze sind die Grundlage der gesammten Elektricitätslehre; man muss diese sowohl, als auch das gesammte Verhalten aller elektrischen Erscheinungen stets vor Augen haben, wenn man eine derselben oder eine gewisse Classe genügend erklären will. Ohne Vollständigkeit zu bezwecken, mögen hier noch einige Hauptsätze Platz finden. Zuvörderst ist es unmöglich, über die Quantität der in einem gegebenen Körper vorhandenen neutralen Elektricität irgend eine Messung anzustellen; denn wenn auch durch einen geladenen Conductor in einem genäherten isolirten Körper die eine Elektricität gebunden und die andere abgeführt wird, so lässt sich doch nie bestimmen, in wie weit die Trennung beider vollständig gewe-

sen sey. Hinsichtlich der dynamischen Elektricität kann überhaupt die Frage gar nicht stattfinden. Zweitens sind die Mittel, die eine Trennung der neutralen Elektricität bewirken und also elektrische Erscheinungen herbeiführen, wahrhaft zahllos, was als allgemein bekannt noch beweisen zu wollen sich nicht der Mühe lohnt. Insbesondere spielt dabei die wechselnde Wärme eine vorzügliche Rolle, und es ist wohl keine zu kühne Hypothese, wenn wir von ihr diejenige elektrische Erregung ableiten, durch welche unsere Erde zu einem Thermomagneten wird. Ueberhaupt ist es für die Erhaltung der Natur ein höchst wichtiges, wo nicht vielmehr ein nothwendiges Gesetz, dass die todte, bloss der Anziehung folgende Materie durch die sogenannten Imponderabilien stets neu aufgeregt wird, indem diese, Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus, einander wechselseitig hervorrufen, wodurch dann zugleich, mindestens vermittelst des Lichts, unsere Erde mit der Gesammtsumme der Weltkörper in Relation tritt.

Das Hauptmittel elektrischer Erregung ist unbestreitbar der Contact, welchem als Basis die durch BERZELIUS aufgestellte elektrochemische Theorie dient, sofern hiernach jedes Körperelement ursprünglich eine vorwaltende Verwandtschaft zu einer der beiden Elektricitäten hat, und wonach die chemischen Verbindungen durch das Bestreben dieser beiden Elektricitäten, sich gegenseitig zu neutralisiren, vermittelt werden. Wollte man die Sache in dieser Ausdehnung nehmen, so wären alle primären elektrischen Erscheinungen (wozu also die magnetoelektrischen und die der Induction nicht gehören, sofern diese sich leichter auf die Hervorrufung des Magnetismus durch Elektricität und Trennung der ruhenden Elektricität durch Magnetismus zurückführen lassen) Folge des einfachen oder des modificirten Contactes. Der Volta'sche Fundamentalversuch, welcher sich leicht auch auf Flüssigkeiten unter sich und mit festen Körpern ausdehnen lässt, steht hier an der Spitze, die Reibung ist, wie FARADAY selbst zugesteht, bloss ein stets sich wiederholender Contact, und wenn beim Contacte zweier Körper die Wärme, welche ohnehin die neutrale Elektricität zu trennen geneigt ist, mitwirkend hinzukommt, so wird daraus die Entstehung eines Stromes erklärlich, wie nicht minder die in thermoelektrischen Krystallen als Folge veränderter Aggregation der Molecüle hervortretende Elektricität. Indem die Anhänger der Contacttheorie dann

weiter annehmen, dass die sich zur Herstellung einer chemischen Verbindung berührenden Elemente zweier Körper gleichfalls Elektricität entwickeln, erhalten sie ein einfaches Princip, aus welchem sich, eben wie in der Optik aus der Annahme eines undulirenden Aethers, alle elektrischen Phänomene ableiten lassen.

Hier tritt aber die chemische Theorie feindlich entgegen, indem sie behauptet, der Ursprung der Elektricität in der hydroelektrischen Säule liege in der chemischen Action der flüssigen Leiter gegen die festen Körper oder gegen einander selbst, wenn zwei Flüssigkeiten vorhanden sind, die Metalle dagegen seyen nicht Erreger der Elektricität, sondern bloss Leiter derselben. Nach FARADAY wird hierbei das, was wir Elektricität nennen, aus dem Nichts geschaffen, oder der elektrische Strom besteht bloss aus dem Fortgange der chemischen Zersetzung durch den flüssigen Leiter der Säule, welcher Fortgang dann durch die metallische Leitung fortgeführt diesen zur Elektrode macht. Nach L. GMELIN[1] giebt jedes Theilchen der zerlegten Flüssigkeit seine Wärme ab, die für den einen Bestandtheil zur positiven, für den andern zur negativen Elektricität wird; allein die Physiker werden sich nicht leicht zu dieser, übrigens durch keine weitern Beweise begründeten, Hypothese, wonach die Wärme ein Zusammengesetztes aus beiden Elektricitäten seyn müsste, verstehen. Allgemein wird aber angenommen, dass beide Elektricitäten beim chemischen Process zum Vorschein kommen und sich den Enden (Polen) der Elektroden mittheilen. Schliessen wir hierbei die Erzeugung derselben aus dem Nichts als mit einer vernünftigen Naturphilosophie unvereinbar aus, so muss sie nothwendig, und zwar im Zustande der Neutralität, schon vor dem Eintritte der chemischen Action vorhanden gewesen seyn, und die Frage reducirt sich also in ihrer einfachsten Gestalt darauf, was die eigentliche Ursache ihrer Trennung sey. Die Vertheidiger der Contacttheorie sagen: da die Trennungen der beiden Elektricitäten durch Berührung verschiedener Metalle unter sich und mit Flüssigkeiten entschieden vor sich gehen, so ist diese Ursache auch in der hydroelektrischen Säule thätig; die Anhänger der chemischen Theorie aber lassen diese Trennung erst durch die chemische Action bewirkt werden. Da unleugbar jede chemische Action aus dem Contacte

1 Poggendorff Ann. XLIV. S. 1. 37.

(der Vereinigung) der näher verwandten Elemente der Körper besteht, im Momente dieser Vereinigung (des Contactes) aber die Elektricität zum Vorschein kommt, so haben die Vertheidiger der chemischen Theorie die schwere, wo nicht unmögliche Aufgabe, zu beweisen, dass die Trennung der vorher vorhandenen neutralen Elektricität nicht durch den Contact der Flüssigkeit mit dem in Gemässheit unleugbarer Erfahrungen elektrisch disponirten Metalle, sondern durch die gleichzeitige chemische Trennung und Verbindung erfolge. Fest begründete Thatsachen beweisen, dass chemische Wirkungen ebenso wohl durch Reibungselektricität, Thermoelektricität, Magnetoelektricität und den inducirten Strom erzeugt werden, wo doch das, was wir Elektricität nennen, schon früher vorhanden war, dass mithin die Elektricität chemische Wirkungen hervorbringt oder Ursache derselben ist, und es hat daher allerdings vieles wider sich, anzunehmen, dass sie ausnahmsweise und umgekehrt in der hydroelektrischen Säule die Wirkung derselben seyn soll.

Stellt man von diesem allgemeinen, die Gesammtheit aller elektrischen Erscheinungen berücksichtigenden Standpuncte aus beide Theorieen neben einander, so lässt sich der Contacttheorie eine grössere Einfachheit und innere Consequenz nicht absprechen. Der Volta'sche Fundamentalversuch und der dadurch gegebene Beweis, dass durch Berührung der Metalle beide Elektricitäten wirksam hervortreten, lässt sich einmal nicht in Abrede stellen, das Bestreben aber, diese Wirkungen von hypothetischen, nicht nachweisbaren chemischen Einflüssen der Luft abzuleiten, ist dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft, die jede Erscheinung einer möglichst genauen Messung zu unterwerfen für ihre wesentlichste Aufgabe hält, nicht angemessen. Wollte sich die chemische Theorie auf eine gleich sichere Basis stellen, so wäre ihre nothwendige Aufgabe, nachzuweisen, dass durch bloss chemische Action gleichfalls Elektricität entwickelt werde, ja es müsste dieses nicht bloss für einen einzigen Fall nachgewiesen werden, sondern in gleicher Allgemeinheit, als bei der Contacttheorie, für alle chemische Actionen, wenn auch bei einigen die Elektricität minder energisch, sogar bis zum Verschwinden einer genügenden Messung, zum Vorschein kommen sollte. Nach den erwähnten Versuchen Pfaff's, die noch keine genügende Widerlegung gefunden haben, vielmehr durch Böttger bestätigt worden sind, fehlt indess dieser Beweis,

mindestens als ein unzweifelhafter und deutlicher, noch überall. Gesetzt aber, er würde vollständig geliefert, so könnte er die Thatsache der elektrischen Erregung durch den Contact ebenso wenig als die durch Magnetismus, Induction u. s. w. aufheben oder widerlegen, vielmehr würde die Erzeugung der Elektricität durch chemische Verbindung oder Trennung (gegebenen oder aufgehobenen Contact) nur ein specieller Fall der allgemeinen elektrischen Erregung durch Contact seyn.

Diese allgemeinen, aus Thatsachen unmittelbar oder doch nahe unmittelbar abgeleiteten Folgerungen zeigen, dass der Streit keineswegs die Wichtigkeit habe, die ihm meistens beigelegt wird; auch würde er schwerlich erhoben worden seyn, wenn FARADAY, dessen grosse Autorität alle seine Landsleute und eine Menge Physiker des Continents zu Anhängern seiner Theorie gemacht hat, vor dem Aufstellen derselben von JACOBI's Versuchen früher Kenntniss gehabt hätte. Diesem scharfsinnigen Forscher konnte die Folgerung nicht wohl entgehen, dass ein Stück Zink, in verdünnte Schwefelsäure getaucht, durch Aufnahme des negativen Sauerstoffs nothwendig elektrisch werden müsse, wenn sich der positiv elektrische Wasserstoff entfernte, vorausgesetzt dass durch diesen chemischen Process die ruhende Elektricität frei wird. Eben hieraus leitet er denn auch den Funken ab, welcher nach seiner Meinung vom Zink zum Kupfer überspringen sollte. Nachdem er später hierüber eines Bessern belehrt wurde, hatte er seine Theorie schon zu vollständig ausgebildet, als dass er ein nach seiner Ansicht so schönes Gebäude, wenn auch auf morschem Fundamente errichtet, wieder aufgeben sollte.

Es giebt noch eine Menge Abhandlungen, welche über die Lehre vom Galvanismus wichtige Thatsachen enthalten, allein es würde zu viel Raum erfordern, auch nur die Hauptsachen hier mitzutheilen. Erwähnt zu werden verdienen indess vorzugsweise die Untersuchungen, welche SCHÖNBEIN[1] über den Einfluss der Elektrolyte auf die Stärke des Stromes der einfachen Kette angestellt hat, insofern unter geeigneten Umständen die Zersetzung, die man der Stärke des elektrischen Stromes proportional setzt, vermehrt oder vermindert oder ganz

1 Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 39.

aufgehoben wird. Dieser Einfluss wird den Erfahrungen gemäss ausschliesslich durch die chemische Beschaffenheit der zu zersetzenden Flüssigkeit bedingt. So wird reines Wasser durch Gold- oder Platin-Elektroden nicht merklich zersetzt; ist aber die negative Elektrode mit einem Stoffe umgeben, welcher eine grosse Verwandtschaft zum Wasserstoffe besitzt, so tritt merkliche Zersetzung ein, wie das an der positiven Elektrode entwickelte Sauerstoffgas zeigt. Zu den dem Wasserstoff verwandten Körpern gehören Blei- und Silber-Hyperoxyd, Salpetersäure, Chromsäure, Mangansäure, Schwefelsäure, leicht reducirbare Metalloxyde, Chlor und Brom, und die Anwesenheit dieser Substanzen in dem zu zerlegenden Wasser oder ihr Anhaften an der negativen Elektrode begünstigt die Zersetzung. Ist dagegen die positive Elektrode mit einer Hülle von Wasserstoff umgeben oder besteht sie selbst aus einer leicht oxydirbaren Substanz, so tritt eine lebhafte Wasserstoffgasentwickelung an der negativen Elektrode ein. Werden die Elektroden in concentrirte Schwefelsäure getaucht, so zeigt sich keine Zersetzung, wohl aber, wenn die Säure durch Wasser verdünnt ist; befindet sich dagegen in der Zersetzungszelle concentrirte Salpetersäure bei der Anwendung von Gold- oder Platin-Elektroden, so nimmt diese Säure im concentrirten Zustande begierig Wasserstoffgas auf und verwandelt sich in salpetrige Säure, weswegen dann eine lebhafte Zersetzung stattfindet, welche bei Anwendung der verdünnten Säure wieder aufhört.

Handelt es sich um die Ursache dieser Erscheinung, so verwirft Schönbein die Erklärung der Contacttheorie, wonach durch den elektromotorischen Einfluss der Elektroden auf die zu zerlegende Substanz ein neuer Einfluss den durch Contact der Metalle entstehenden verstärken soll, und zwar aus dem Grunde, weil sonst die bei gleichen Elektroden entgegengesetzten Wirkungen sich aufheben müssten. Befindet sich z. B. in der Zersetzungszelle concentrirte Salpetersäure oder Chromsäure, so entbindet sich an den Gold- oder Platinelektroden an der positiven Sauerstoffgas, während an der negativen der Wasserstoff die daselbst vorhandenen Säuren desoxydirt; allein hierbei kann keine elektromotorische Kraft hinzukommen, da beide Elektroden in die nämliche Säure tauchen. Dieses Argument ist aber keineswegs genügend; denn wenn die ganz gleichen Enden eines Platindrahtes in eine Säure eingetaucht werden,

so findet allerdings aus der angegebenen Ursache wegen ganz gleicher Bedingungen kein Strom statt, ist aber die eine Elektrode anderweitig modificirt, so tritt derselbe allerdings ein. Ist daher durch die einfache Säule bereits ein Strom gegeben, so sind die Elektroden eben dadurch nicht mehr völlig gleich, und selbst die Flüssigkeit, deren Zersetzung bereits eingeleitet ist, kann nicht mehr an beiden Puncten als völlig gleich betrachtet werden, so dass also sehr wohl aus diesen Ursachen eine Verstärkung des bereits vorhandenen Stromes entstehen könnte. Dass die Ursache ferner nicht in einer Verminderung des Leitungs- und des Uebergangs-Widerstandes zu suchen sey, soll aus genügenden Gründen hervorgehen, was einstweilen auf sich beruhen mag. Von unverkennbarem Einflusse ist die Polarisation der Elektroden. Um dieses deutlich zu machen, befinde sich reines Wasser in der Zersetzungszelle. Im ersten Momente des Stromes setzt sich Sauerstoff auf der positiven und Wasserstoff auf der negativen Elektrode ab, wenn beide aus Platin bestehen. Hierdurch werden beide polarisirt, und die Stärke des Stromes kann im zweiten Zeitmomente nicht mehr gleich gross seyn, weil die Polarität einen secundären entgegengesetzten Strom hervorruft. Dieser letztere könnte dem primitiven gleich seyn, allein das umgebende Wasser nimmt einen Theil der zerlegten Substanz weg, und daher wird der ursprüngliche Strom zwar nicht gänzlich aufgehoben, wohl aber so geschwächt, dass die Wasserzersetzung unmerklich erscheint. Hat aber die zu zerlegende Flüssigkeit die Eigenschaft, dass sie den an der negativen Elektrode abgelagerten oder noch besser den entstehenden Wasserstoff wegnimmt, oder findet das nämliche Verhalten in Beziehung auf den Sauerstoff bei der positiven Elektrode statt, oder ist endlich die Wirkung bei beiden Elektroden gleichzeitig vorhanden und wird hierdurch die Polarisation der einen oder beider Elektroden und somit der Gegenstrom zum Theil oder gänzlich aufgehoben, so muss dadurch der ursprüngliche Strom ungeschwächt bleiben oder nach Umständen sogar verstärkt werden, wenn nämlich die zerlegten Substanzen sich mit den Elektroden chemisch verbinden und die hieraus entstehenden Gebilde von der zu zerlegenden Flüssigkeit im Entstehen weggenommen werden.

Um mit Sicherheit zu bestimmen, ob diese Depolarisation

die einzige Ursache der Verstärkung sey, müsste man das Verhältniss des ursprünglichen Stromes zum Gegenstrom kennen (vergl. **Säule**), was aber nach SCHÖNBEIN unbekannt und vielleicht unmöglich zu ermitteln ist. Aus Gründen findet er indess diese Ursache nicht genügend und glaubt vielmehr, dass die Zerlegung selbst dabei mitwirke, indem z. B. durch Zerlegung eines Atoms Wasser das freigewordene Atom seines einen Bestandtheiles chemisch (zerlegend) auf das nächstliegende Atom Wasser wirke, und so fort. Dass hierdurch eine eigentliche Verstärkung entstehe, scheint mir nicht zu folgen, denn das freigewordene Atom des Bestandtheils kann nicht stärker auf das noch verbundene Atom wirken, als diejenige Wirkung war, die dasselbe zur Trennung brachte, und der Effect reducirt sich nur darauf, dass sich die Zerlegung durch den ganzen Zwischenraum zwischen beiden Elektroden fortpflanzt. Ist ferner die negative Elektrode unmittelbar mit einer Substanz umgeben, welche zum Wasserstoff eine grosse Verwandtschaft besitzt, z. B. Chlor, Brom u. s. w., so muss diese auf den Wasserstoff des benachbarten Wassermolecüls eine Anziehung ausüben und dadurch die Trennung unterstützen. Wenn aber diese Erscheinung der chemischen Theorie zur Stütze dienen soll, so wird umgekehrt die Contacttheorie sie zu ihren Gunsten in Anspruch nehmen, denn sofern einmal sicher die Hauptursache der Erscheinung auf der Polarisation der Elektroden beruhet, so ist der hierdurch erzeugte Gegenstrom gewiss durch die Verbindung (Berührung) der Elektrode mit dem durch Zerlegung gebildeten Bestandtheile bedingt, der unterstützende chemische Process kann aber nicht anders wirken, als dass die bei der Zerlegung getrennten einzelnen Elektricitäten mit ihren Molecülen an die Rheophore übergehen und diesemnach in den schon bestehenden Strom eintreten, wenn wir nicht naturwidrig annehmen wollen, dass der durch die einfache Säule erregte elektrische Strom zerlegend wirke, die durch die Zerlegung erzeugte Elektricität aber diesen unterstütze, also die nämliche Potenz gleichzeitig Ursache und Wirkung sey. Eine Entstehung der Elektricität aus dem Nichts endlich ist wohl an sich einer richtigen Naturphilosophie widerstreitend, und wenn auch wohl mit den Wirkungen der hydroelektrischen Säule, doch auf keine Weise mit den zahllosen übrigen elektrischen Erscheinungen vereinbar.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die sonstigen bedeutenden Zusätze zum Art. **Galvanismus** befinden sich beim Art. **Säule.**

**Galvanographie.** S. **Galvanoplastik.**
**Galvanokaustik.** S. **Galvanoplastik.**
**Galvanomagnetismus,** so viel als Elektromagnetismus. III. 474.
**Galvanometer.** III. 254. IV. 1011. S. **Multiplicator.**

Zus. **Galvanoplastik** oder Bildung durch galvanische Elektricität, mit ihren mehrfachen Verzweigungen, ist bereits in das Gebiet der Technik übergegangen; der wissenschaftlichen Physik liegt aber ob, die Naturgesetze zu entwickeln, worauf dieselbe beruht, und die Geschichte ihrer Erfindung der Nachwelt zu bewahren, worauf wir uns hier beschränken wollen. Dem Wesen nach beruht sie in allen ihren Modificationen auf dem oben (s. **Galvanismus**) angegebenen, von FARADAY aufgefundenen Gesetze, wonach die Mengen der durch den nämlichen elektrischen Strom zersetzten und wieder gebundenen Substanzen einander gleich sind, mithin auch namentlich an beiden Polen gleiche Mengen Sauerstoff frei gemacht und gebunden werden. Der erste Erfinder der Galvanoplastik, eben wie der Säule von constanter Wirkung ist WACH, welcher im J. 1830 das Zink nebst der schwach auf dasselbe einwirkenden Flüssigkeit in poröse Hüllen, meistens Thierblase, einschloss und an der zugehörigen Elektrode metallisches Kupfer aus einer gesättigten Kupfervitriollösung niederschlug[1]. Im Jahre 1837 erwähnte DE LA RIVE gelegentlich die Ablagerungen des Kupfers auf Kupfer mit Nachbildung der feinsten Figuren[2], ohne dass man dieses jedoch genauer beachtete; der eigentliche Erfinder der Galvanoplastik ist aber JACOBI, welcher die treusten und schönsten Copieen von Medaillen herstellte und dafür mit einer Summe von 25000 Silberrubeln wahrhaft kaiserlich belohnt wurde[3]. Gleich nach dem Bekanntwerden dieser Erfindung zeigte SPENCER[4] seine Elektrotypen oder Voltaitypen, die er mit Anwendung einer Daniell'schen constanten Säule aus Kupfer gebildet hatte. Eine Erweite-

1 Schweigger's Journ. Bd. LVIII. S. 20—66.
2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XI. p. 274.
3 Die Galvanoplastik u. s. w. Petersb. 1840.
4 Dingler's polyt. Journ. Bd. LXXV. S. 34. Bd. LXXVII. S. 343.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

rung dieser Kunst ging von MURRAY aus, welcher 1840 äusserte, auch nichtleitende Körper liessen sich zur Galvanoplastik verwenden, sobald sie nur einen dünnen leitenden Ueberzug erhielten. Seitdem ist die Galvanoplastik von vielen Gelehrten und Technikern behandelt worden, die Apparate sind ausnehmend vervielfältigt, und auch die dem Wesen nach damit verwandten Verfahrungsarten sind zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht worden. Durch ihre wissenschaftlichen Bemühungen haben sich dabei vorzüglich R. BÖTTGER und der Herzog von LEUCHTENBERG ausgezeichnet, so wie v. KOBELL durch die Erfindung der Galvanotypie und DE LA RIVE nebst RUOLZ als Erfinder der Vergoldung.

Bezweckt man bloss, die Fällung des Kupfers auf galvanischem Wege zu zeigen, so genügt ein einfacher roher Apparat. Man bilde ein Säckchen aus Thierblase, giesse stark verdünnte Schwefelsäure hinein und lege in diese ein Stück Zink mit einem dünnen angelötheten oder fest hineingesteckten Metalldrahte. Diese Vorrichtung wird in ein flaches Glas, eine Untertasse oder auf einen Porzellanteller gesetzt, worin man in der Hitze bereitete Kupfervitriollösung gegossen hat, in welche man das metallische oder mit einem leitenden Ueberzuge versehene Modell legt und mit dem vom Zink ausgehenden Drahte leitend verbindet. Augenblicklich beginnt die Fällung des glänzenden metallischen Kupfers sichtbar zu werden. Die auf solche Weise erzeugten galvanoplastischen Gebilde können nicht schön werden, weil der Grad der Concentration der Kupfervitriollösung stets abnimmt und daher das metallische Kupfer in nicht gleichmässig compactem Zustande niederfällt. Einen für die verschiedensten Operationen sehr brauchbaren Apparat, welcher ganz im Kleinen, aber auch beliebig gross ausgeführt werden kann, hat BÖTTGER angegeben und zur Erzeugung seiner ausgezeichnet schönen Platten benutzt. Ein gläsernes Gefäss a a wird mit gesättigter Kupfervitriollösung bis e e angefüllt und in dieses ein an beiden Seiten offener Glascylinder b b mittelst des umgeschlungenen und an beiden Seiten zusammengedrehten Drahtes c c aufgehangen. Dass man statt des haltenden Drahtes auch einen hölzernen, auf dem Rande des unteren Gefässes aufliegenden Ring wählen könne, liegt nahe bei der Sache. Der untere Theil des Cylinders ist mit einer vorher erweichten dünnen Thierblase überbunden, Fig. 18.

und damit diese nicht abgleite, wählt man zweckmässig Glascylinder mit etwas umgebogenem Rande. Ein 1,5 bis 2 Lin. dicker, nicht geglühter Kupferdraht wird in die Form gdilf gebogen, bei i so stark zusammengedrückt, dass er an den Wandungen des Glascylinders anliegt, und bei g und f zur Ringform gebogen. Zwischen dem unteren Ringe f und der Thierblase beträgt der Raum nur etwa 3 Linien, zwischen dem oberen Ringe g und der Thierblase dagegen 2,5 bis 3 Zoll, auch thut man wohl, das in der Kupfervitriolsolution befindliche Drahtende le stark mit Siegellack zu überziehen, um die Ablagerung des Kupfers daselbst zu vermeiden. Beim Gebrauche füllt man das untere Glasgefäss mit der erkalteten, concentrirten und durch Leinwand geseihten Kupfervitriollösung und wirft auf den Boden einige reine Krystalle des Salzes, um die Lösung längere Zeit bei gleicher Concentration zu erhalten, legt die metallisch zu überziehende Form auf den Ring f, senkt den mit dem gebogenen Drahte versehenen oberen Cylinder hinab, legt auf den Ring g eine angemessen grosse, dicke und vorher amalgamirte Zinkplatte, füllt den Cylinder bb bis zur Höhe kk mit Wasser und setzt diesem etwas verdünnte Schwefelsäure zu. Nach 24 Stunden hebt man den Cylinder bb nebst seinem Drahte heraus, rührt die Kupfervitriollösung mit einer Glasstange oder einem Holzstäbchen um und legt, wenn die früheren aufgelöst sind, neue Krystalle hinein, erneuert das gesäuerte Wasser und reinigt die Zinkplatte oder ersetzt sie durch eine andere, wenn sie stark zerfressen ist. Die Dicke des abgelagerten Kupfers wächst zunehmend, bis zu 1 Linie und darüber im Verlauf von 8 Tagen[1].

Neben diesem Apparate verdienen noch die in letzter Zeit mehr in Anwendung gebrachten genannt zu werden, bei denen das zur Ablagerung des Metalles bestimmte Gefäss für sich bestehend durch die Elektroden mit einer einfachen oder zusammengesetzten Säule von constanter Wirkung verbunden ist. Zuvor aber verdient folgender, von WALKER beschriebener Apparat erwähnt zu werden, weil er sich sehr zu Versuchen im Kleinen eignet. AB ist ein gläsernes Gefäss, in welches an der einen Seite ein hohler Cylinder p von schwach gebrannten Thon oder von Gyps gestellt ist. In diesen, welcher mit ge-

Fig. 19.

1 Beiträge zur Physik und Chemie. 2tes Hft. Frkf. 1842. S. 86.

säuertem Wasser oder mit einer Auflösung von Kochsalz oder Salmiak gefüllt ist, wird ein Cylinder z von Zink hinabgesenkt. Solche Cylinder können massiv oder aus dem üblichen Zinkblech aufgerollt seyn; jedenfalls ist es aber vortheilhaft, sie vor dem Gebrauche zu amalgamiren und bei anhaltendem Gebrauche die Amalgamirung zu erneuern. Das Glasgefäss ist mit der mehrgenannten Kupfervitriollösung gefüllt, und damit diese stets den nämlichen Grad der Concentration beibehalte, ist oben ein Sieb mit Krystallen dieses Salzes angebracht, welche von der Flüssigkeit berührt werden und durch Auflösung den Abgang ersetzen. Mit dem oberen Ende der Zinkstange ist ein Metalldraht vollkommen leitend verbunden, welcher bei w herabgebogen sich in die Flüssigkeit senkt und am untern Ende die zu überziehende Form m trägt. Dass man auch diesen Draht, so weit er in die Flüssigkeit taucht, überfirnissen und im Allgemeinen die bereits angegebenen Vorsichtsmassregeln in Anwendung bringen müsse, versteht sich von selbst. Dahin gehört auch namentlich, dass man die porösen Thon- oder Gypsgefässe nach jedesmaligem Gebrauche mit reinem Wasser hinlänglich reinige, bis die in sie eingedrungenen Säuren und Salze entfernt sind, weil sie durch die letzteren sonst leicht verstopft und unbrauchbar werden. Bei diesem Reinigen muss jedoch, namentlich bei Thongefässen, das gehörige Mass innegehalten werden, weil sie durch tagelanges Liegen im Wasser zu sehr erweichen, weswegen es besser ist, sie 2 bis 3 Stunden im Wasser liegen zu lassen, dieses mehrmals zu erneuern und allenfalls diesen Process, nachdem sie in der Zwischenzeit wieder mässig getrocknet sind, zu wiederholen. Für Vergoldungen und Versilberungen u. s. w., wobei die zu vergoldenden Stücke selbst das negative Element der Säule bilden, kann man die gewöhnliche Einrichtung der so eben beschriebenen Apparate auch umkehren, um die Quantität der kostbaren Flüssigkeit zu vermindern. Hierzu dient ein gläserner Cylinder, mit gesäuertem Wasser oder einer Salzsolution bis zu geeigneter Höhe gefüllt, in welches man den unten offenen Zinkcylinder zz senkt und in diesen das poröse Gefäss tt, in welchem die zum Vergolden dienende Flüssigkeit enthalten ist. Mit dem Zink metallisch verbunden ist der Draht m, über dessen rechtwinklig gebogenes Ende der Draht n herabhängt, welcher den zu vergoldenden Gegenstand trägt. Fig. 20.

Statt der porösen Gefässe wendet BÖTTGER befeuchtete Thierblase an, und es scheint mir fraglich, ob letztere nicht gleich gute oder noch bessere Dienste leistet, da sie nicht kostbar ist, leicht gereinigt werden kann und lange Zeit brauchbar bleibt. Sein Apparat zum Vergolden u. s. w. besteht aus
Fig. 21. einem dicken Brete ll mit zwei Vertiefungen d und f, welche mit Quecksilber gefüllt und durch den Kupferdraht g leitend verbunden sind. Auf dieses Bret setzt man den gläsernen Cylinder aa, dessen Boden durchbohrt und mit dem eingekitteten, oben kreisförmig umgebogenen Kupferdrahte b versehen ist, dessen durchgehendes amalgamirtes Ende in das Quecksilber taucht. Auf den Ring b wird ein amalgamirtes Stück Zink gelegt, das Gefäss bis etwa ee mit schwach gesäuertem Wasser gefüllt, dann mittelst der Drähte cc der gläserne Cylinder mm mit überbundener Thierblase ii eingehängt, in welchem sich die zum Vergolden dienende Flüssigkeit befindet. Ein starker Kupferdraht h ist in das Quecksilber f eingesteckt, nach oben umgebogen und am Ende p mit einem feinen Platindraht umwunden, an welchem man den zu vergoldenden Gegenstand befestigt und in die Solution herabsenkt. Unter den vielfach modificirten Apparaten, bei denen die Säule von constanter Wirkung getrennt für sich besteht, möge folgender als Beispiel
Fig. 22. dienen. Ein hohler Cylinder von Kupfer kk wird mit der Auflösung von Kupfervitriol gefüllt und ein oben angebrachtes Sieb ss dient dazu, Krystalle dieses Salzes aufzunehmen. In diesen wird das poröse Gefäss p mit schwach gesäuertem Wasser gestellt, in welchem der Cylinder von Zink z hängt. Das gläserne oder porzellanene Gefäss AB enthält gleichfalls gesättigte Kupfervitriolsolution, in welche das galvanoplastische Modell eintaucht. Dieses hängt an einem Metalldrahte, welcher mit dem starken Kupferdrahte m leitend verbunden ist, dessen anderes Ende mit der Zinkstange vereinigt wird, während der mit Kupfer verbundene Draht n in geringer Entfernung von dem Modelle gleichfalls in die Solution taucht. Besser ist es, an diesem zweiten Drahte ein Kupferblech herabhängen zu lassen, weil dann nach dem Wesen der Elektrolyse von diesem Kupfer ebenso viel aufgelöst wird, als sich auf dem Modelle niederschlägt. Dass man diesen Apparat leicht zum Gebrauche des Vergoldens, Versilberns u. s. w. modificiren könne, liegt nahe bei der Sache, wie auch dass statt der angegebenen einfachen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Volta'schen Säule jede andere von constanter Wirkung gleiche Dienste leiste; die constante Wirkung aber ist deswegen erforderlich, weil man eines nur schwachen, aber anhaltenden, Stromes bedarf. Anstatt die Formen vertical herabhängen zu lassen, kann man sie auch auf eine Unterlage von Glas, Holz oder Porzellan horizontal legen und in geringem Abstande über ihnen eine isolirte Kupferplatte anbringen, welche mit der vom Kupfer ausgehenden Elektrode leitend verbunden ist, während eine solche Verbindung zwischen dem Modelle und dem vom Zink ausgehenden Kupferdrahte stattfindet.

Im Allgemeinen lassen sich noch folgende, die Apparate betreffende Bemerkungen hinzufügen. Statt der metallenen, gläsernen und porzellanenen Gefässe lassen sich auch hölzerne Kasten anwenden, die, um das Eindringen der Flüssigkeiten zu hindern, inwendig verpicht seyn müssen, und statt der Thierblasen und des porösen Thons kann auch weiches, am besten Linden-Holz dienen, welches vorher eine Stunde in mit Schwefelsäure gesäuertem Wasser ausgekocht ist. Solcher Kasten mit einer porösen Scheidewand bediente sich anfangs JACOBI. Um die Flüssigkeit zu erneuern, versieht man jede Abtheilung unten mit einer Oeffnung, worin eine am unteren Ende durch Federharz biegsame Röhre befestigt ist, die gewöhnlich aufrecht steht, beim Herabbiegen aber die Flüssigkeit ablaufen lässt. Ist es nöthig, die Stärke des elektrischen Stromes anhaltend regulirt zu erhalten, so schaltet man in die Elektrode einen Multiplicator ein, um die Stromstärke durch die Abweichung der Magnetnadel zu messen. Bei zu grosser Stärke des Stromes wird der Kupfervitriol rascher zersetzt, als sich anderer auflöst, und das niedergeschlagene Kupfer wird braunroth und uncohärent, auf welchem sich dann kein compacter Niederschlag weiter absetzt. Zugleich ist die Temperatur von Bedeutung, indem bei hoher der Niederschlag rasch erfolgt, bei sehr niedriger ganz aufhört. Im Allgemeinen bedarf man zur Galvanoplastik nur schwacher Ströme, verlangt man aber für grosse Gegenstände stärkere, so kann man mehrere einfache Ketten durch Verbindung sämmtlicher Zinkstangen und Kupferpole unter einander zu wirksameren Säulen vereinigen. Das aufgelöste Kupfer, welches sich oberhalb der Formen befindlich auflöst, wird leicht brüchig, und es fallen Theilchen von demselben auf die Form herab, namentlich wenn diese ho-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

rizontal liegt. Um dieses zu verhüten, wird feine Leinwand zwischen beiden ausgespannt, welche die herabfallenden Partikeln aufnimmt. Statt der porösen Thoncylinder bedient sich SPENCER auch der gläsernen oder glasirten, die dann aber unten offen und mit einer 0,75 Zoll dicken Gypsscheibe verschlossen seyn müssen. Endlich versteht sich von selbst, dass man in den von den Säulen abgesonderten Behältern gleichzeitig an dem nämlichen Drahte mehrere Modelle aufhängen und die einzelnen ohne Nachtheil für die übrigen herausnehmen und wieder einhängen kann.

Zunächst nach beschriebenen Apparaten kommen die zu galvanoplastischen Bildungen erforderlichen Formen und Modelle zur Untersuchung. In dieser Beziehung verdienen vorzugsweise die Kupferplatten genannt zu werden, die man galvanoplastisch nachbilden und zur Vervielfältigung der Abdrücke verwenden kann. Ich habe mehrere auf diese Weise copirte Platten und deren Abdrücke gesehen, unter allen aber hatte diejenige entschieden den Vorzug, welche BÖTTGER[1] 12 Zoll hoch und 9 Z. breit auf einer von FELSING gestochenen Kupferplatte dargestellt hat. Die gestochene Originalkupferplatte wurde mit Olivenöl sorgfältig eingerieben und wieder abgeputzt und diente dann in dem beschriebenen Apparate in 1 Z. Entfernung von der Thierblase zur Aufnahme des niedergeschlagenen Kupfers. Alle 24 Stunden wurde die Zinkplatte gereinigt oder durch eine neue ersetzt und gleichzeitig die Säure (aus 10 Th. Wasser und 1 Th. englischer Schwefelsäure) erneuert, die Kupfervitriollösung aber alle zwei Tage herausgenommen, mit so viel gepulvertem Kupfervitriol verstärkt, als sich in der Siedhitze auflöste, durch Leinen filtrirt und wieder aufgegossen. Nach zehn Tagen ward die Platte herausgenommen, getrocknet, und nach dem Abfeilen des Randes kam die Verbindungslinie der alten und der neuen zum Vorschein; mit Hülfe einer feinen Messerklinge liess sich an einer einzigen Stelle eine Trennung bewirken, die dann mittelst eines vorsichtig eingeschobenen Hornspatels ohne Beschädigung der einen oder der andern völlig bewerkstelligt wurde. Die auf diese Weise gewonnene, eine gute halbe Linie dicke Platte war nur die Patrize der eigentlich zum Gebrauch dienenden,

1 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 300.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sie wurde daher mit Aetzkalilösung gereinigt, mit Olivenöl gehörig eingerieben, dieses durch ganz weiches Fliesspapier unter Mitanwendung einer Bürste vollständig entfernt, und dann diente sie durch abermalige Anwendung der nämlichen Methode zur Erzeugung einer neuen Platte, die in 14 Tagen die Dicke einer Linie erreichte. Die für Physiker höchst interessanten Abdrücke derselben gleichen denen des Originals vollkommen; ja nach meinem Urtheil sind sie etwas weicher und daher dem Auge angenehmer. Auch versichert mich ein Kupferdrucker, welcher kleine Platten dieser Art hergestellt hat, diese seyen für den Abdruck dauerhafter, als Originalplatten.

Statt des hier angegebenen Oels zum Einreiben der Originalplatte wählte SPENCER durch Terpentinöl erweichtes Wachs, und der Herzog MAX VON LEUCHTENBERG Talgsäure, was jedoch schwerlich vorzuziehen ist. Nach JACOBI's Angabe kann man die Platte auch mit einer feinen Lage Silber überziehen, die dann die Trennung der neuen Platte leicht bewerkstelligen lässt. Zu diesem Zweck taucht man die Platte zehn Minuten lang in eine Auflösung von Chlorsilber in Kochsalzwasser, wodurch der dünne, die Gravirung nicht ausfüllende Ueberzug entsteht [1]. SPENCER brachte in Vorschlag, statt auf die angegebene Weise eine Patrize zu erhalten und von dieser wieder die zum Abdruck geeignete Matrize, Platten mit erhabener Zeichnung nach Art der Lettern herzustellen und zum Abdrucken zu benutzen. Zu diesem Zweck überzieht man eine Kupferplatte mit Wachs, gravirt in dieses, lässt auf die hierdurch entblössten Theile mit 3 Th. Wasser verdünnte Salpetersäure eine kurze Zeit einwirken, damit das gefällte Kupfer daran haftet, bringt sie in den galvanoplastischen Apparat, ebnet das niedergeschlagene Kupfer der Gleichförmigkeit wegen durch Schleifen mit Bimsstein und entfernt dann den Wachsüberzug durch Terpentinspiritus. Man kann auch in eine Bleiplatte graviren und über dieser auf gewöhnliche Weise eine Kupferplatte galvanoplastisch darstellen, welche dann die Zeichnung verkehrt und erhaben enthält, mithin zum Abdruck nach Art der Lettern unmittelbar dient.

Medaillen, Münzen, Gemmen und Cameen würden leiden,

1 Polyt. Journ. Bd. LXXVII. S. 68. Journ. für pract. Chem. Bd. XXIII. S. 143.

wenn man sie unmittelbar galvanoplastisch behandeln und dann auf die angegebene Weise trennen wollte, nicht zu gedenken, dass hierdurch nur verkehrte Nachbildungen entständen; man muss sie daher vorher abformen und die so erhaltenen Abdrücke galvanoplastisch behandeln. Solche Modelle müssen elektrisch leitend seyn, und man verfiel daher auf die Anwendung der Metalle, deren Schmelzung aber einen für die meisten Gegenstände zu hohen Hitzegrad erfordert. Am geeignetsten ist daher nach BÖTTGER'S Vorschlage[1] die vielfach von ihm versuchte leichtflüssige Metallmischung aus 8 Th. Wismuth, 8 Th. Blei und 3 Th. Zinn, die bei 86° R. schmilzt. Man erhält diese zwar etwas strengflüssigere, aber ein feineres Korn darbietende Mischung in einem Schmelzlöffel über einer Weingeistlampe einige Zeit in Fluss, giesst sie dann in eine für die Grösse des Gegenstandes geeignete Kapsel aus Pappe bis zur Dicke von etwa 3 Linien, jenachdem die Erhabenheiten und Vertiefungen dieses fordern, rührt sie mit einem heissen Eisendrahte so lange durch einander, bis sie auf ihrer Oberfläche blasen- und oxydfrei bei langsamem Erkalten auf allen Puncten eine gleichförmig dicke breiartige Masse bildet, erwärmt die abzuformende Münze oder Medaille u. s. w. so stark, als das Halten zwischen den Fingern erlaubt, legt sie dann auf die Metallmischung und drückt sie mittelst eines unten mit Kork versehenen Stempels so lange fest auf, bis die Metalllegirung hinlänglich erkaltet ist, damit die Trennung ohne Anhaften kleiner Theilchen leicht und gut erfolgt.

Noch einfacher ist nach BÖTTGER die Anwendung des Bleis. Man nimmt hierzu gewöhnliches Tabacksblei, reinigt es mit Aetzkalilösung von Fett und Schmutz, bedeckt damit die zu copirende Münze oder Medaille, belegt beide Seiten mit durch und durch angefeuchteter dicker Pappe und presst das Ganze stark mit einer Presse. Das auf diese Weise erhaltene Modell giebt im galvanoplastischen Apparate die schönsten Figuren, von denen sich das Blei leicht trennen lässt, auf Stanniol dagegen konnte BÖTTGER nie einen Kupferniederschlag erhalten. Da die Modelle von Blei sehr dünn sind, so kann man sie mit Wachs auf eine dickere Platte kleben, damit sie mehr Consistenz erhalten. SPENCER vermochte auch Kupferplatten in Blei

1 Neuere Beiträge zur Physik u. Chemie. Frkf. 1841. S. 87.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

abzudrücken, und leicht ist dieses mit Holzschnitten zu bewerkstelligen; in beiden Fällen muss man aber das weichere gewalzte Blei anwenden. Weil endlich das Kupfer auf allen leitenden Stellen des Modells niederfällt, so thut man wohl, diejenigen, wo dieses nicht stattfinden soll, mit Wachs oder Schellackfirniss zu überziehen und nur dafür zu sorgen, dass zwischen dem Ringe oder der Platte, auf welcher die Form liegt, und der Oberfläche der letzteren eine elektrische Leitung stattfinde.

Das Modelliren in leichtflüssigem Metall oder in weichem Blei ist auf jeden Fall mühsamer, als in leichter schmelzbaren oder nach der Erweichung erstarrenden Massen, die wegen ihrer Feinheit die zartesten Eindrücke leicht annehmen, wobei zugleich die abzumodellirenden Gegenstände weniger leicht einer Beschädigung ausgesetzt sind. Man hat daher verschiedene solche Substanzen angewandt, vorzüglich folgende.

1) Wachs, und zwar weisses, welches man schmelzt und einige Zeit mit etwas abnehmender Hitze flüssig erhält. Alsdann wird die abzuformende Münze erwärmt, um ein zu schnelles Erstarren des Wachses zu verhüten, und mit einem niedrigen Rande von Papier oder Carton umgeben, dann mit einer dünnen Schicht Oel überzogen und das Wachs darauf ausgegossen, welches innerhalb des Randes die Form der Medaille und auf der berührenden Fläche die Eindrücke der Erhabenheiten und Vertiefungen annimmt. Nach dem Erkalten während 5 bis 6 Stunden erfolgt die Trennung um so leichter, je niedriger die Temperatur war, was aus der ungleichen Ausdehnung der beiden sich berührenden Körper folgt. Statt des reinen Wachses kann noch besser eine Mischung aus 16 Th. Wallrath, 2,5 Th. Wachs und 3,5 Th. Hammeltalg dienen.

2) Talgsäure oder Stearin wurde sehr bald zu Formen verwandt, doch überzeugte sich WALKER später, dass eine Mischung aus Wachs, Stearinsäure und Graphit die feinen Eindrücke leichter annehme und sich daher besser eigne, da sie ausserdem durch den Zusatz von Graphit elektrisch leitend wird und den galvanischen Niederschlag von selbst annimmt. Hiermit lassen sich auch feine Gypsmodelle abformen, wenn man sie auf einen Teller mit siedendem Wasser, die abzufor-

mende Seite nach oben, so legt, dass sie über das Wasser etwas hervorragen. Ist der Gyps nach einigen Minuten ganz vom Wasser durchdrungen oder hat man die Oberfläche mit etwas Olivenöl überzogen, so wird die Formmasse auf die angegebene Weise darüber gegossen. In der Regel lässt sich die Form leicht vom Gypse trennen, es ereignet sich aber auch, insbesondere wenn der Gyps der Figuren schlecht ist, dass Bruchstücke desselben auf der Form haften bleiben. In diesem Falle könnte man leicht ausser der Figur auch das Modell verlieren, und WALKER räth daher, etwas Schwefelsäure auf die Bruchstücke zu bringen, 10 bis 12 Stunden der Einwirkung der Luft auszusetzen und die Reste des Gypses dann mit kaltem Wasser und einem Pinsel fortzuschaffen. Diese Masse ist für Formen entschieden die beste.

3) Hausenblase. Zwei Loth Hausenblase werden in einem Mörser zerstossen, in eine Flasche geschüttet und mit einer halben Pinte (1,25 ℔) Branntwein versetzt. Die Flasche verschliesst man mit einem Kork, welcher an einer Seite einen Einschnitt hat, stellt sie ans Feuer und erhält die Masse 3 bis 4 Stunden unter wiederholtem Umschütteln im Sieden. Ist die Hausenblase gehörig aufgelöst, so seiht man sie durch ein leinenes Läppchen, füllt sie in eine reine Flasche und verschliesst diese mit einem Stöpsel. Bei der Anwendung macht man die Masse durch Wärme wieder flüssig, putzt die abzuformende Medaille rein, legt sie horizontal, schüttet die Hausenblase bis zu gehöriger Dicke darüber und lässt sie trocknen, was im Sommer bei trocknem Wetter in einigen Tagen erfolgt. Durch Einbringen der Spitze eines Federmessers lässt sich die Trennung leicht bewerkstelligen; man erhält eine sehr feine Form, allein das Verfahren ist mühsam.

4) Gyps nimmt bekanntlich die feinsten Eindrücke an, und er eignet sich daher gleichfalls, um Formen daraus zu verfertigen. Die Modellirer in Gyps wissen wohl, dass das Gypspulver leicht Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, wodurch kleine erhärtete Körnchen entstehn, die der Feinheit der Formen schaden, und man muss daher nicht mehrere Wochen altes, sondern frisch bereitetes oder in verkorkten Flaschen sorgfältig aufbewahrtes Gypspulver anwenden. Man thut dann wohl, das Gypspulver in einer kleinen Pfanne unter Umrühren zu er-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wärmen, wobei es unter Gasentwickelung aufschwillt und zur Anwendung geeigneter wird. Indem man die gehörige Menge Wasser zusetzt und umrührt, bildet sich der Brei, den man über den mit Carton umgebenen Gegenstand, nachdem man die Oberfläche zuvor mit Oel eingerieben hat, giesst und mit einem Pinsel aus Schweinsborsten in die Vertiefungen einreibt, wobei zugleich vorhandene Luftblasen entfernt werden. Alsdann setzt man so viel Gyps hinzu, als zur gehörigen Dicke des Modells erforderlich ist, trennt dasselbe nach dem Erhärten und erhitzt es schwach, um den Rest der Feuchtigkeit zu entfernen. Soll das Modell härter werden, als auf diese Weise geschieht, so kann man auf die erste, nach der angegebenen Methode erhaltene Gypslage trocknes Gypspulver streuen, wodurch eine genügende Härte erzeugt wird. Sonst kann man auch die erhaltenen Modelle mit Wachs oder Stearin tränken, doch weiss ich nicht, ob dieses vortheilhaft ist.

Ausser den metallischen und mit Graphit gemengten Formen sind die übrigen elektrisch nicht leitend, können daher keinen Niederschlag annehmen und müssen für diesen Zweck erst vorbereitet werden. Hierzu hat MURRAY einen Ueberzug von Graphit in Vorschlag gebracht und JACOBI praktisch angewandt. Man verwandelt den käuflichen Graphit in ein feines trocknes Pulver, haucht mässig stark auf das Modell, taucht mit einem weichen Pinsel in das Pulver und überfährt damit rasch die Oberfläche, was man so lange wiederholt, bis ein glänzender Ueberzug erzeugt ist. Erscheint die Oberfläche an einigen Stellen beim Anhauchen weiss, so muss man die Operation wiederholen, bis eine blanke Oberfläche, ähnlich der des Graphits, erzeugt ist. Vom Rande der Form entfernt man den Graphit mit einem Messer; an einer Stelle aber muss ein Draht angelegt werden, welcher mit dem Ringe oder der Platte, worauf die Form ruht, auf jeden Fall mit der vom Zink ausgehenden Elektrode verbunden ist, zu welchem Ende man die Berührungsstelle mittelst des Pinsels mit Graphitpulver bestreicht, ohne dass sich das letztere irgendwo haufenweise ablagert. Uebrigens ist es unnöthig, hierbei ängstlich zu seyn, denn wenn auch eine Stelle nicht hinlänglich leitend gemacht ist, so kann man die Form wieder aus der Lösung nehmen und nach dem Trocknen die fehlerhafte Stelle überziehen; besser ist es indess, die Form gleich anfangs gehörig vorzurichten.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Spencer[1] wandte statt des Graphits einen dünnen Ueberzug von Silber an. Zu diesem Zweck wirft man ein Stück Phosphor in ein Fläschchen mit Alkohol oder Terpentinspiritus, taucht dieses einige Minuten in heisses Wasser und schüttelt, bis der Phosphor aufgelöst ist, worauf die Mischung in einem gut verstopften Glase aufbewahrt wird. Dann giesst man salpetersaure Silbersolution in ein flaches Gefäss und taucht die Oberfläche der Form in dieselbe, bis eine genügende Menge eingedrungen ist; auch kann man mit einem weichen Pinsel den etwa nicht genässten Stellen nachhelfen. Hierauf hängt man die Form unter einer Glocke auf, unter welche man auf heissen Sand ein Uhrglas mit einigen Tropfen der Phosphorsolution setzt, bis die Farbe der Oberfläche von Braun in Grau und fast Schwarz übergegangen ist. Ein Ueberzug von Chlorgold lässt sich der Kostbarkeit wegen weniger empfehlen, Böttger aber erhitzt einige Gran Phosphor mit Weingeist und etwas Kali und leitet das sich entwickelnde Gas in den Raum, worin sich das mit der Silbersolution präparirte Modell befindet; ein Verfahren, welches leichter und von sichererem Erfolge seyn soll[2]. Nach Meillet bereitet man eine Solution aus 10 Th. Wasser, 10 Th. Salpetersäure und 8 Th. krystallisirtem salpetersaurem Silber, der man für fettige Modelle noch etwas Gummi zusetzen muss. Hiermit überstreicht man das Modell, lässt es gut eintrocknen und bringt es dann über ein Gefäss, worin sich Wasserstoffgas aus gewöhnlichem Zink und Schwefelsäure entwickelt, damit das hierbei freiwerdende Schwefelwasserstoffgas Schwefelsilber bildet, wodurch die Oberfläche ein graues Ansehn erhält. Statt des Wasserstoffgases kann man (ohne Zweifel noch einfacher) die Oberfläche mit verdünnter Schwefelkalilösung überstreichen. Selbst Glas kann man mit einer sehr concentrirten Lösung von salpetersaurem Silber, durch etwas Gummi verdickt, überstreichen und über einer Weingeistflamme trocknen, wodurch das Silber reducirt und zur Aufnahme des galvanoplastischen Kupfers geeignet wird. Will man die erhaltenen Münzen bronziren, so kann dieses am leichtesten durch eingeriebenen Graphit geschehn. So kann man auch ausgespannten Tüll mit Wachs tränken, von dem Ueberfluss zwischen Löschpapier be-

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 376.

2 Ann. der Pharm. Bd. XXXIX. S. 180.

freien, durch Graphit leitend machen und dann galvanoplastisch mit Kupfer überziehen[1]. Nach JACOBI's Angabe erhielt eine aus Stearin verfertigte Figur durch Graphit eine leitende Oberfläche, auf welcher sich dann eine dünne Kupferschicht niederschlug. Das Stearin wurde dann herausgeschmolzen, der Rest mit Terpentinspiritus ausgewaschen, die hohle Figur mit Kupfervitriollösung gefüllt, in diese eine Thierblase mit gesäuertem Wasser und einem Stück Zink gehangen, und letzteres durch einen Draht mit der hohlen Figur verbunden, in welcher sich dann ein so dicker, das erste Original genau darstellender, Ueberzug bildete, dass man die Hülle durch Zerreissen davon ablösen konnte[2].

Man hat sich mehrseitig bemüht, die Daguerrebilder galvanoplastisch darzustellen, und hat hierin wirklich das vorgesetzte Ziel erreicht, indess sind die Methoden weit schwieriger, die Erfolge minder sicher und die Erzeugnisse nicht so vollendet, als bei der gewöhnlichen Galvanoplastik, die daher allezeit den Vorzug behalten wird. Der Erste, dem es gelang, Daguerrebilder galvanoplastisch zu copiren, war GROVE[3]. Halten wir uns hierbei bloss an das praktische Verfahren, so ist dieses folgendes. Die das Daguerrebild enthaltende Platte wird auf der Rückseite und am Rande mit Gummilackfirniss überzogen, und ebenso eine gleich grosse Platinplatte, welche auf der andern Seite mit Platinpulver überzogen ist. Beide Platten behalten am Rande nur eine einzige freie metallische Stelle, die man mit den Elektroden verbindet. Man spannt dann beide Platten mit ihren freien Seiten einander parallel in einem Abstande von 0,2 Zoll gegenüber in einen Rahmen und taucht sie senkrecht in ein Gefäss, welches eine Mischung von 2 Theilen Salzsäure und 1 Theil Wasser dem Volumen nach enthält. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dient ein Element einer Grove'schen Säule, worin das Platinblech eine gleiche Grösse, als die Daguerreplatte haben soll; die vom Platin ausgehende Platin-Elektrode wird mit der freien Stelle der Daguerreplatte, der vom Zink aus-

1 Proceedings of the Electrical Soc. T. II. p. 117.

2 Herzog MAX VON LEUCHTENBERG im Journ. für pract. Chem. Bd. XXIII. S. 146.

3 Proceedings of the Electrical Society. T. I. p. 94 von 1841. Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XIX. p. 247. T. XX. p. 24. Journ. für pract. Chem. Bd. XXV. p. 291.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gehende Draht gleichfalls Platindraht, mit der freien Stelle der Platinplatte in Berührung gebracht und genau 25 bis 30 Secunden darin erhalten; eine schwächere Säule würde längere Zeit erfordern, vielleicht aber bessere Resultate geben. Man nimmt den Rahmen aus dem Gefässe heraus, könnte ihn aber wieder einsenken und den elektrischen Strom noch einige Secunden wirken lassen, wenn das Präparat nicht vollendet wäre. Die herausgenommene Platte wird mit Wasser gewaschen, in einen Kasten mit sehr verdünntem Ammoniak, die braune Zeichnung nach oben, gelegt und mit Hülfe von etwas Baumwolle sanft abgerieben, bis aller Niederschlag gelöst ist, dann herausgenommen, gewaschen und getrocknet. Solche Platten eignen sich sehr zu galvanoplastischen Bildungen, die in gehöriger Dicke über ihnen erzeugt zum Drucken benutzt werden können; weniger lassen sie sich zu Abdrücken unmittelbar verwenden, denn wenn die Aetzung mit Salzsäure so gering ist, dass die feinsten Züge nicht verwischt werden, so dringt die Druckerschwärze nicht in die Vertiefungen, hat aber die Salzsäure stärker geätzt, so werden die feinsten Züge zerstört. Daguerrebilder lassen sich auch unmittelbar als Formen zu galvanoplastischen Erzeugnissen verwenden, allein man erhält dann nur einen einzigen schwachen Abdruck und zerstört das bessere Original.

Dr. Berres hat drei etwas von einander abweichende Methoden angegeben, die Daguerrebilder zu ätzen, die jedoch nicht auf silberplattirten, sondern auf feinen massiven Silberplatten erzeugt seyn müssen. Nach der ersten Methode wird die auf der Rückseite mit Asphalt überzogene Platte in eine Mischung von 7,5 Th. Salpetersäure (40° Beaumé) und 8 Theilen Wasser gelegt und nach erfolgtem Angriffe, welcher sich durch eine leichte milchige Trübung kund giebt, anhaltend geschaukelt, um das sich ansammelnde salpetersaure Silber zu entfernen und die amalgamirten Stellen mehr zu schützen. Sobald das Metallbild stark hervortritt und die Halbtöne sichtbar werden, wird die Platte herausgenommen, mit Wasser, dann mit flüssigem Ammoniak gewaschen und durch Schwingen in der Luft schnell getrocknet. Nach der zweiten Methode wird die Platte in die angegebene Säure, d. h. von 17—18 Grad, so lange gelegt, bis die dunkeln (also im Bilde blanken, spiegelnden) Stellen einen zarten Angriff zeigen, dann mit Wasser und, wenn viel Höllenstein gebildet ist, wohl auch mit flüssigem

Ammoniak gewaschen und nach wiederholtem Reinigen mit Wasser in eine 12- bis 13gradige Säure gelegt. Diese lässt man 12 bis 18 Stunden, je nach verlangter tieferer Aetzung, einwirken, bis die Flüssigkeit bläulich und das Bild schwarz erscheint; die Platte wird mit Wasser gewaschen, mit Terpentinspiritus und Alkohol gereinigt, und kann sowohl zum Abdrucken einiger hundert Exemplare, als auch zu galvanoplastischen Bildungen benutzt werden. Nach der dritten Methode wird die Platte der Einwirkung einer Säure von 9 Grad so lange ausgesetzt, bis sie tief genug geätzt ist, auch wohl gegen das Ende des Processes einige Secunden einer Säure von 20 bis 24 Grad, dann gereinigt und getrocknet. Das ganze Verfahren beruht also darauf, dass die Salpetersäure die freien Stellen der Platte früher und stärker angreift, als die mit Quecksilber bedeckten[1].

An die Galvanoplastik schliesst sich die **Galvanographie,** eine Erfindung, welche v. KOBELL im J. 1840 zu einem hohen Grade der Vollendung brachte[2] und die ihm daher als Urheber zugehört, obgleich SMEE[3] ein ähnliches Verfahren gleichfalls angewandt hatte. Die Aufgabe ist, Zeichnungen galvanoplastisch zu copiren, und das hierzu erforderliche Verfahren wird auf folgende Weise beschrieben. Die Zeichnung wird mit geeigneten Farben[4], deren Bindemittel aus einer Auflösung von Wachs und etwas Dammerharz in Terpentinspiritus besteht, auf eine silberplattirte polirte Kupferplatte so aufgetragen, dass die lichtesten Stellen ganz frei bleiben, die anderen nach dem Verhältniss der grösseren Dunkelheit eine dickere Lage erhalten. Die Farbe darf nur so viel Bindemittel haben, dass sie zwar anhaftet, aber nach dem Trocknen bloss matt erscheint. Für sehr tiefe Schatten werden die Stellen nachträglich mit Oelfarbe übertragen und mit Graphitpulver bepudert, welches nach dem Abklopfen einen sammetartigen Ueberzug zurücklässt. Die so vorgerichtete Platte wird auf eine etwas grössere, am Rande durch Wachs isolirte Kupferplatte gelegt, von welcher ein

1 Ann. d. Pharmacie. Bd. XXXVI. S. 337. Ueber ein neuerdings von FIZEAU empfohlenes Verfahren s. **Daguerrebilder.**

2 Die Galvanographie. Münch. 1843.

3 Lond. and Edinb. Phil. Journ. T. XVI. p. 530.

4 Die galvanographischen Farben sind bei dem Farbenfabrikanten. KERN in München käuflich zu haben.

Streifen ausgeht, um die metallische Leitung zum Zink abzugeben. Letzteres befindet sich in einem Tambourin, über dessen untere Oeffnung Pergament ausgespannt ist und welches auf Füssen von 1 bis 1,5 Z. ruhet und über die Platte mit der Zeichnung gestellt wird. Zur Elektrode dient eine auf das Zink gelegte Bleiplatte mit einem 5 Z. langen und 1 Z. breiten Streifen, dessen anderes Ende man mit einer Klemmschraube an den Kupferstreifen der unteren Platte presst. Die Platten liegen in einem ausgepichten hölzernen Kasten, besser in einer gläsernen oder porzellanenen Schale, welche mit einer Mischung von einem gleichen Volumen von Kupfervitriol in Wasser gelöst und von Kupfervitriol in Glaubersalzlösung gefüllt ist. In diese wird die Trommel so eingesenkt, dass das Pergament etwas unter das Niveau der Flüssigkeit eintaucht; die Zinkplatte wird in die Trommel auf Glasstäbe gelegt oder sonst in einiger Entfernung vom Pergament gehalten, die Trommel bis über die Zinkplatte mit gesäuertem Wasser gefüllt, und dann erzeugt sich in 3 bis 4 Tagen über kleineren, in 6 bis 8 Tagen über grösseren Platten eine hinlänglich dicke galvanoplastische Platte von hinlänglicher Dicke. Die bereits angegebenen Vorsichtsmassregeln, Erneuerung der Kupfervitriollösung, der Zinkscheibe und der Säure, Reinigung der Trommel und des Pergaments, gehörige Regulirung des elektrischen Stromes u. s. w. sind auch hierbei zu beachten. Die Trennung der neuen Platte wird auf die angegebene Weise bewerkstelligt, dann entfernt man die etwa anhaftenden Farbetheilchen durch Aether und Baumwolle, putzt sie mit weichem Leder und Knochenasche, und sie ist zum Abdrucken fertig. Indess kann man auf dieser nach Vornahme der etwa erforderlichen Correctionen abermals eine Kupferplatte galvanoplastisch darstellen, und auf dieser nach abermaliger Corrigirung eine dritte, die dann zum Abdrucken am geeignetsten ist. Geschehen diese Verbesserungen durch Auftragen von Farben, so ist dabei nichts weiter zu berücksichtigen, die mit Anwendung des Schabers oder Grabstichels vorgenommenen würden aber ein Zusammenwachsen der neuen mit der alten Platte herbeiführen, und Kobell giebt daher der ganzen alten Platte einen feinen Ueberzug von Silber. Zu diesem Ende wird eine etwas verdünnte Auflösung von Höllenstein unter fleissigem Umrühren in eine gesättigte Kochsalzlösung bis zur Bildung eines nicht weiter auflöslichen Niederschlags von Chlorsilber

eingetröpfelt; den Niederschlag lässt man sich absetzen und gebraucht die klare Flüssigkeit. Die Platte wird hierauf mit Leder und an der Luft zerfallenem Kalk geputzt und dann in die Flüssigkeit gelegt, nach 5 bis 15 Minuten vollkommen versilbert herausgenommen, getrocknet, mit Leder abgerieben und dann zur Bildung der galvanoplastischen Platte in den Apparat gelegt. Um aus dem Niederschlage des Chlorsilbers das regulinische Metall wieder zu erhalten, sammelt man ihn auf einem Filtrum, schüttet ihn in ein Glas mit Wasser, legt einige Stücke Zink hinzu, nimmt diese nach etwa 24 Stunden wieder heraus, giesst die Flüssigkeit ab, überschüttet den metallischen Rückstand mit verdünnter Salzsäure, um etwaige Reste von Zink wegzuschaffen, und kann dann das Silber in Salpetersäure wieder auflösen.

An die Galvanographie schliesst sich auf gleiche Weise die durch Osann erfundene **Galvanokaustik** oder die Kunst, Metallplatten auf galvanischem Wege zu ätzen[1]. Schon früher versuchte derselbe, fein vertheiltes metallisches Kupfer über Münzen und Medaillen stark zu pressen, und erhielt auf diese Weise genaue Copien[2], allein da sich hierzu nur harte Gegenstände eignen und die Galvanoplastik bereits ein so weites Feld eröffnet hatte, so fand das Verfahren keine Nachahmer. Wichtiger dürfte die neue Erfindung der Galvanokaustik seyn; wenigstens müssen die gelieferten Probedrücke für befriedigend gelten. Das dabei anzuwendende Verfahren ist folgendes. Wie oben bemerkt, löst der vom Kupferpole einer einfachen Volta'schen Säule übergehende Strom eine in Kupfervitriollösung aufgehängte Platte auf, führt dieses Kupfer zu einer andern, mit ihr parallelen leitenden, mit der Zinkelektrode verbundenen Platte über und stellt es daselbst metallisch wieder her. Ist daher die erste Platte an einigen Stellen mit einem Ueberzuge bedeckt, auf welchen die Kupfervitriollösung nicht wirkt, so werden nicht diese, wohl aber die übrigen Stellen aufgelöst, und hierdurch muss nothwendig eine Figur erzeugt werden. Zum Elektrometer gebraucht Osann eine einfache Säule aus einem kupfernen Kasten mit eingehängter Zinkscheibe und eingegos-

1 Die Anwendung des hydroelektrischen Stromes als Aetzmittel von Dr. G. W. Osann u. s. w. Würzb. 1842. 8.

2 Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 406. Bd. LIV. S. 303.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

senem, 5 Procent Schwefelsäure enthaltendem Wasser. Um das Wesentlichste kurz mitzutheilen, möge nur bemerkt werden, dass nach angestellten Versuchen alle einfache Ketten sich für dieses Verfahren eignen, und man wird daher diejenigen wählen können, die zunächst zur Hand sind. Die zu ätzenden Metallplatten können gleichzeitig auf einer oder auf zwei Seiten geätzt werden, im letzteren Falle aber müssen ihnen zwei gleich grosse Platten in geringem Abstande parallel gegenüberstehen. Auf die zu ätzende Platte wird für die nicht aufzulösenden Stellen Schrift oder Zeichnung mit einem Firniss aus zusammengeriebenem Kienruss, venetianischem Terpentin und Terpentinöl aufgetragen. Verlangt man bloss eine Zeichnung, so bringt man diese Platte auf kurze Zeit in den galvanoplastischen Apparat und erhält dann nach dem Abputzen derselben die Zeichnung blank, die andern Stellen matt; soll dagegen die Platte zum Abdrucken benutzt werden, so überzieht man sie mit dem angegebenen Firniss und ätzt sie im galvanoplastischen Apparate tiefer. Um einen dunkeln Grund zu erhalten, kann man die überfirnisste Platte mit einer Theilmaschine liniiren. Für Kupferplatten wird der Kasten, worin sich die zu ätzende und die ihr parallele, die Auflösung wieder aufnehmende Platte befinden, mit aufgelöstem Kupfervitriol gefüllt, für Zinnplatten dagegen, die zu diesem Gebrauche noch geeigneter seyn sollen, dient eine Auflösung von Zinnchlorür in Wasser als geeignetes Aetzmittel.

Die Galvanoplastik ist zwar in der angegebenen Weise zu technischen Zwecken benutzt worden, weit mehr aber in derjenigen Modification, wonach ein gegebenes Metall einen dünnen, aber bleibenden metallischen Ueberzug erhält. Bei dem beschriebenen Verfahren muss über den Formen von nicht metallischen Körpern eine sehr dünne leitende Lage gebildet werden, die ohne Nachtheil in das niedergeschlagene Metall übergeht; metallene Modelle erfordern dagegen eine Vorbereitung, welche die Trennung des niedergeschlagenen Metalls möglich macht; ist dagegen die Metallfläche rein metallisch, dann verbindet sich das niedergeschlagene Metall mit ihr so innig, dass eine Trennung beider unmöglich wird, und eben dieses ist es, was man neben gleichförmiger Verbreitung und hinlänglicher Feinheit von den Ueberzügen edlerer Metalle über minder edle verlangt. Die früher bekannten Verfahrungsarten, solche Ueberzüge zu erhal-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ten, waren mühsam, zum Theil der Gesundheit nachtheilig, und ausserdem hatte der Arbeiter die ganze gleichförmige Verbreitung und beliebige Feinheit des Ueberzugs nicht völlig sicher in seiner Gewalt und die Technik ergriff daher begierig das neue ihr dargebotene Mittel. Die gesammten hierher gehörigen Verfahrungsarten werden nach den Metallen bezeichnet, die den Ueberzug bilden; man bringt die zu überziehenden Stücke in eine geeignete Auflösung des erforderlichen Metalls, verbindet sie leitend mit der Elektrode des positiven Metalls der einfachen Säule, am besten der von constanter Wirkung, und lässt sie selbst das negative Element dieser Säule bilden. Hiernach hat man die galvanische (eigentlicher galvanoplastische) Vergoldung, Versilberung, Verplatinirung, Ueberkupferung u. s. w., die sich meistens nur durch die Bereitungsart der geeigneten Solutionen unterscheiden und daher einzeln beschrieben zu werden verdienen.

1) **Vergoldung.** Es ist oben erwähnt worden, dass Wach im Jahre 1830 gleichzeitig die Säule von constanter Wirkung und die galvanoplastische Ablagerung des Kupfers wahrnahm, ohne dass weder er selbst noch die vielen Physiker, die zunächst nach ihm sich mit galvanischen Untersuchungen beschäftigten, eine dieser beiden Erfindungen weiter förderten, bis die erste durch Daniell und Becquerel, die zweite durch Jacobi die Masse unserer Kenntnisse so bedeutend erweiterten. Noch auffallender muss es aber erscheinen, dass gleich nach der Erfindung der Volta'schen Säule im Jahr 1803 Brugnatelli mittelst des elektrischen Stromes vergoldete, ohne diese Entdeckung weiter zu verfolgen. Den metallischen Niederschlag gewahrte er an Elektroden von Gold, Silber und Platin, ja er ging noch weiter und vergoldete Silbermünzen, indem er sie mittelst eines stählernen Drahtes mit dem negativen Pole der Säule verband und in eine gutgesättigte, für diesen Zweck bereitete Lösung von Ammoniakgold eintauchte[1]. Unmittelbar nach der Bekanntwerdung der Galvanoplastik wurden von mehreren Seiten Versuche des Vergoldens gemacht, bei denen die Verfahrungsarten sich vorzüglich durch die gewählten Goldsolutionen unterschieden, die wegen ihrer Kostbarkeit von grosser

1 Annali di Chimica. 1803. Van Mons Journ. de Chimie et de Phys. T. 5.

Wichtigkeit für die praktische Anwendung sind. Zuerst gelang es De la Rive, eine geeignete Solution und ein angemessenes Verfahren zu einer dauerhaften Vergoldung aufzufinden[1], weswegen ihm auch das pariser Institut die Hälfte des für Vergoldung ohne Quecksilber ausgesetzten Preises zuerkannte. Gleichzeitig machte Böttger seine Methode des Vergoldens bekannt, wobei er sich seines oben (Fig. 21) beschriebenen Apparates bediente. Die vorgeschlagene Goldsolution enthält 1 Th. trocknes und möglichst säurefreies Chlorgold auf 250 bis 300 Theile Wasser; der zu vergoldende Gegenstand bleibt höchstens eine Minute in der Solution, wird dann herausgenommen, gewaschen und schnell mit Leinwandläppchen unter ziemlich starkem Reiben getrocknet. Diese Operation wird etliche Male wiederholt, jenachdem die Vergoldung stärker seyn soll. Auf diese Weise lässt sich Silber, Messing und Stahl sehr gut und mit einer Politur, wie sie vorher war, vergolden, fein mit Oel polirter Stahl dagegen nimmt das Gold nicht an, und auf Kupfer nimmt sich die Vergoldung nicht gut aus, wenn es nicht vorher platinirt worden ist[2]. Einige Verbesserungen der bekannt gewordenen Methoden brachte Elsner[3] in Vorschlag, namentlich dass man die Goldsolution stark verdünnen und mit kohlensaurem Natron neutralisiren müsse, wenn sie auf Lakmus sauer reagire, und dass durch Salzsäure von ihrem blauen Ueberzuge befreite Stahlfedern, eben wie Kupfer, einen Goldüberzug auch ohne Einwirkung des galvanischen Stromes annehmen. Bei seinen galvanoplastischen Versuchen gelangte Smee gleichfalls dahin, die Metalle mit einer dickeren oder dünneren Lage Gold, Platin und Palladium zu überziehen[4], Walker aber wandte zur Vergoldung eine beliebige elektrische Säule von constanter Wirkung an und verband diese mit einem abgesonderten Gefässe, worin sich eine Lösung des Cyangoldkalium befand. Der darin liegende zu vergoldende Gegenstand war mit der vom Zink ausgehenden Elektrode leitend verbunden, die vom Kupfer ausgehende aber mit

---

1 Ann. de Chim. et Phys. T. LXXIII. p. 398.

2 Neuere Beiträge für Phys. u. Chem. S. 97.

3 Journ. für prakt. Chem. Bd. XXIII. 148.

4 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XVI. p. 315. 422. 530.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einer Goldplatte, von der sich daher ebenso viel auflöste, als zur Vergoldung verwandt wurde[1].

Allgemein bekannt, hauptsächlich in England und Frankreich, wurden die Bemühungen von ELKINGTON und RUOLZ. Ersterer übte schon früher ein in beiden Ländern patentirtes Verfahren einer rein chemischen Vergoldung, welches darin besteht, dass man Gold in Königswasser löst, das erhaltene Goldchlorit mit einem sehr grossen Ueberschuss einer Lösung von doppelt kohlensaurem Kali vermischt, einige Zeit damit kocht und die zu vergoldenden Gegenstände von Messing, Bronze oder Kupfer in die noch siedende Flüssigkeit taucht. Die Vergoldung sitzt vollkommen fest, hat aber nicht die Dicke der durch Quecksilber erhaltenen. Nach Bekanntwerdung des galvanischen Verfahrens nahm ELKINGTON auf das von ihm hierfür aufgefundene ein Patent. Er nimmt 31,25 Grm. in Oxyd verwandeltes Gold, setzt 5 Hektogr. Cyankalium und 4 Liter Wasser hinzu und kocht das Ganze eine halbe Stunde. In diese Flüssigkeit, die heiss besser als kalt vergoldet, leitet man die Elektroden einer Säule von constanter Wirkung und setzt den zu vergoldenden Gegenstand mit dem negativen Pole in leitende Verbindung. DUMAS prüfte dieses Verfahren und fand, dass man danach zu beliebiger Dicke vergolden könne, doch sey das Cyankalium theuer, als Auflösung schwer aufzubewahren und daher die Vergoldung vielleicht kostbarer als mit Quecksilber. Wenige Tage nachher nahm RUOLZ ein Patent auf seine Methode, die sich nicht bloss auf die Vergoldung, sondern auch auf andere metallische Ueberzüge erstreckt. Auch er brachte eine beliebige Volta'sche Säule in Anwendung und verband den zu überziehenden Gegenstand mit dem negativen Pole. Als Lösungen dienten 1) Goldcyanid in einfachem Cyankalium gelöst; 2) Goldcyanid in gelbem Cyaneisenkalium gelöst; 3) Goldcyanid in rothem Cyaneisenkalium; 4) Goldchlorid in denselben Cyaniden; 5) Goldchloridkalium in Cyankalium; 6) Goldchloridkalium in Natron, Schwefelgold in neutralem Schwefelkalium gelöst. Die drei letzten Flüssigkeiten sind die besten, die letzte aber ist die allerbeste; man kann damit Platin, Silber, Kupfer, Packfong, Stahl, Eisen und Zinn (letzteres wenn es mit Kupfer dünn überzogen ist)

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XIX. p. 328.

bis zu beliebiger Dicke vergolden[1]. Nicht öffentlich bekannt geworden ist das Verfahren des Dr. HIMLY, weil er es für eine ansehnliche Summe nach England verkaufte; auch hat DE LA RIVE seine Methode später verbessert, worüber, eben wie über verschiedene andere Einzelnheiten dieses Verfahrens, BECQUEREL ausführliche Nachricht giebt[2].

Alle zu vergoldende, zu versilbernde u. s. w. Flächen müssen rein seyn, und es ist daher erforderlich, sie mit einer alkalischen Lauge zu reinigen, wenn sie fettig sind, auch thut man wohl, sie vorher mit etwas verdünnter Säure zu überstreichen. Statt des beschriebenen, von BÖTTGER angegebenen Apparates kann man zum Vergolden jedes beliebige gläserne oder porzellane Gefäss wählen, die Goldsolution hineingiessen, den zu vergoldenden Gegenstand hineinlegen oder darin aufhängen, die vom Kupfer ausgehende Elektrode in die Flüssigkeit tauchen und mit der vom Zink ausgehenden den zu vergoldenden Gegenstand durch Berührung in leitende Verbindung bringen. Es ist kaum nöthig, zu bemerken, dass man für den Fall fortdauernder Vergoldung wohl thun würde, die eingesenkte Elektrode mit einem Stück feinen Goldes zu verbinden, in welchem Falle die Solution durch Auflösung so vielen Goldes, als niedergeschlagen wird, unverändert bleiben und es auch zweckdienlich seyn würde, diese Elektrode von Gold zu wählen. Sind die zu vergoldenden Stücke gross, so muss man des gleichmässig dicken Ueberzugs wegen die Berührungsstelle der vom Zink ausgehenden Elektrode wiederholt wechseln, oder nach BÖTTGER's Angabe die zu vergoldenden Stücke nur kurze Zeit dem elektrischen Strome aussetzen, öfter herausnehmen und abwaschen, wobei dann die Berührungsstellen von selbst wechseln. Als praktisches Verfahren empfiehlt Dr. KAISER[3], auf einen Ducaten 2 Loth Königswasser von 1,22 spec. Gewicht zu nehmen und bis zum Sieden zu erhitzen. Ist die Auflösung vollendet, so hält man sie in einem Porzellannäpfchen über eine Weingeistlampe, bis allmälig und mit Vermeidung zu starker Hitze die verdampfte Säure das Ansetzen einer rothbraunen

---

1 S. den Bericht von DUMAS in Compt. rend. T. XIII. p. 998. Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 160.

2 Compt. rend. T. XIV. p. 135.

3 Baiersches Kunst- und Gewerbeblatt. 1842. Mai.

Masse an den Wandungen des Näpfchens erlaubt, worauf man es vom Feuer entfernt und nach dem Erkalten eine dunkelrothgelbe krystallinische Masse erhält. Dieses Chlorgold wird gewogen, und man nimmt auf 1 Gewichttheil desselben 10 Gewichttheile Blutlaugensalz und 100 Gewichttheile Wasser. Die anfangs grünliche und trübe Flüssigkeit wird dann noch einmal in einem Porzellannäpfchen bis zum Sieden erhitzt, und dabei geprüft, ob sie sauer reagirt, also Lakmuspapier röthet, in welchem (seltenen) Falle man gerade so viel aufgelöste gereinigte Pottasche zusetzen müsste, bis die Säure neutralisirt ist. Dann wird die Flüssigkeit filtrirt und zur Anwendung benutzt, wobei es indess selbst vortheilhaft ist, sie mit noch mehr Wasser zu verdünnen. Sehr räthlich ist, die zu vergoldenden Stücke, wozu sich besonders die von Argentan eignen, nur wenige Secunden in der Auflösung eingetaucht dem schwachen elektrischen Strome auszusetzen, dann herauszunehmen, mit feiner Leinwand abzuwischen, und dieses so lange zu wiederholen, bis der Ueberzug die verlangte Dicke erhalten hat. Die Vergoldung ist zwar meistens blank, hat man aber den Gegenstand 1 bis 3 Stunden dem Strome ausgesetzt und dadurch einen dicken Ueberzug erzeugt, so zeigt sie sich glanzlos, dunkelgelb oder rothgelb; in beiden Fällen ist es gut, sie zu poliren, wodurch sie an Glanz und Dauerhaftigkeit gewinnt. Das einfachste Vergoldungsverfahren besteht nach v. FRANKENSTEIN darin, dass man zu 1 Gewichttheil flüssiges Chlorgold 6 Gewichttheile blausaures Kali, 4 Theile einfach kohlensaures Kali, 6 Theile Kochsalz und 50 Theile Wasser setzt, diese Lösung in eine Porzellanschale giesst, letztere auf eine Zinkplatte setzt, die von unten mit einer Weingeistlampe erwärmt wird, dann die zu vergoldenden Gegenstände hineinlegt und mit einem Zinkstreifen, welcher mit der Zinkscheibe leitend verbunden ist, berührt. Nach WALKER thut man wohl, das Kupfer zuerst mit einer dünnen Lage Silber zu überziehen und dann zu vergolden, weil hierdurch die Vergoldung schöner wird. Nach DE LA RIVE giesst man eine sehr verdünnte Auflösung von Goldchlorid (5 bis 10 Milligr. auf ein Centimeter Wasser) in einen cylindrischen Schlauch von Blase, taucht diesen in ein Glasgefäss, welches sehr schwach gesäuertes Wasser und eine darin stehende Zinkplatte enthält, verbindet den zu vergoldenden Gegenstand durch einen Metalldraht mit dem Zink, und taucht ihn dann erst in

die Goldsolution. Nach einer Minute zieht man ihn heraus, wischt ihn mit feiner Leinwand ab und reibt ihn stark. Schon dann ist er vergoldet, allein wenn man diese Operation zwei- bis dreimal wiederholt hat, so ist die Vergoldung hinlänglich stark. Der Gegenstand muss vorher gesäubert seyn, was am besten geschieht, wenn man ihn mit Zink in gesäuertem Wasser zur Kette verbindet, so dass sich Wasserstoff an ihm entbindet, oder er muss polirt seyn; im ersten Falle wird die Vergoldung glänzend, im zweiten matt[1]. De la Rive bemerkt an einem andern Orte, dass solche Blasen Gold aufnehmen, was durch Einäschern wieder erhalten wird. Soll die Vergoldung einen röthlichen Schein haben, so lässt sich dieser zwar durch Anwendung des Glühwachses der Goldarbeiter erzeugen; einfacher aber ist es, der zu bereitenden Goldsolution eine der verlangten Legirung angemessene Menge reines (am besten galvanoplastisch gebildetes) Kupfer zuzusetzen. Die Bereitung dieser legirten Solution ist die oben angegebene, nur muss man statt des kohlensauren Kali, wenn dessen Zusatz zur Neutralisirung der Solution erforderlich ist, Aetzkali zusetzen. Die legirte Vergoldung ist dauerhafter, als die reine, und besonders kann man mit verdünnter Schwefelsäure gereinigte Stahlwaaren vortheilhaft zuerst mit legirter und dann mit reiner Vergoldung überziehn. Einzelne, aus der Gestalt der zu vergoldenden Stücke hervorgehende, Abänderungen des allgemeinen Verfahrens können hier billig übergangen werden.

2) Verplatinirung. Hierzu eignen sich nach Böttger[2] nur Silber, Messing und Kupfer, auch lässt sich letzteres Metall nach Herstellung des Platinüberzugs sehr gut vergolden. Man wendet hierzu eine Chlorplatinsolution, die mit 250 bis 300 Th. Wasser verdünnt ist, an und verfährt ganz auf die Weise, wie bei der Vergoldung. Noch besser gerieth ihm die Verplatinirung, namentlich des Kupfers, durch Anwendung des Natriumplatinchlorids, wenn die Kupferplatte auf der zu verplatinirenden Seite mit sehr verdünnter Salzsäure und sehr feinem Sande oder mit Kreide sehr rein geputzt, auf der andern mit Wachs überzogen würde, nachdem daselbst vorher mit Zinn ein dünner Metalldraht zur Herstellung der Leitung angelöthet war.

---

1 Compt. rend. T. X. p. 579. Poggendorff Ann. Bd. L. S. 94.
2 A. a. O. S. 99.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zur Herstellung der Flüssigkeit werden gleiche Theile trocknes Chlorplatin und reines Kochsalz in hinlänglichem Wasser gelöst[1]. Ruolz[2] bereitet Kaliumplatinchlorid aus rohem Platin, weil die diesem beigemischten Metalle ohne Nachtheil sind, löst dieses in Aetzkalilauge, und dann geräth damit die Verplatinirung ebenso leicht, als die Vergoldung. Kaiser[3] beschreibt folgendes praktisches Verfahren. Man löst Platin in Königswasser, tröpfelt diese Flüssigkeit in kleinen Quantitäten in siedend heisse Aetzkalilösung von 8° Beaumé, schüttelt, bis die gelbe Trübung verschwindet, und setzt dieses so lange fort, als das Verschwinden der Trübung erfolgt. Diese Platinlösung wird während der Operation warm erhalten und liefert dann durch Einwirkung des elektrischen Stromes nach der beim Vergolden anzuwendenden Methode einen dauerhaften Ueberzug, den man mit dem Polirstahle glätten muss, wenn er chemischen Einflüssen widerstehen soll.

3) Versilberung des Kupfers und Messings geschieht nach Böttger[4] am besten, wenn man eine Auflösung von 3 Drachmen pulverisirtem salpetersaurem Silberoxyd in 2 Unzen Aetzammoniakflüssigkeit auflöst, nur muss man die zu versilbernden Stücke beim ersten Eintauchen in jene Salzlösung nie länger als 1 Secunde darin verweilen lassen, dann abtrocknen, und das Eintauchen so oft wiederholen, bis der Ueberzug dick genug ist, gerade wie beim Vergolden und mit Anwendung des nämlichen Apparats. Ruolz dagegen wendet dazu Cyansilber, in Cyankalium gelöst, an, und zwar wird 1 Gramm Cyansilber mit 10 Grm. gelbem Cyankalium in 100 Grm. Wasser gelöst. Das Silber lässt sich auf Messing, Bronze, Kupfer, Zinn, Eisen, Stahl und zu Verzierungen auf Platin und Gold auftragen, und haftet so fest, dass eine versilberte Messingplatte der Wirkung des schmelzenden Aetzkali widersteht. Zum praktischen Verfahren wird nach Kaiser reines Silber in Salpetersäure unter Erwärmung aufgelöst und dann so lange Salzwasser zugetröpfelt, als noch ein Niederschlag entsteht. Dieser (das Chlorsilber oder Hornsilber) wird mit Wasser übergossen, von der über-

1 S. ebend. S. 101.
2 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 165.
3 A. o. a. O.
4 A. a. O. S. 99.

stehenden Flüssigkeit durch Abgiessen und Filtriren gereinigt, und dient dann zur Bereitung der Silbersolution. Man nimmt von ihr 1 Gewichttheil, setzt dazu 5 Gewichttheile in Wasser gelöstes blausaures Kali, 5 Th. Pottasche, 2 Th. Kochsalzauflösung, 5 Th. Salmiakgeist und 50 Th. Wasser, und kocht das Ganze eine halbe bis drei Viertelstunden. Man kann diese Solution noch beliebig verdünnen, denn obgleich die Versilberung dadurch langsamer erfolgt, so wird sie dafür schöner. Die kalt gewordene klare, etwas hellgelbe, Flüssigkeit wird von dem röthlichen Bodensatze abgegossen und in einem geeigneten Glase aufbewahrt. Die zu versilbernden Gegenstände müssen vorher mit Kreide und Weingeist geputzt, stählerne polirte in verdünnte Säure getaucht werden. Zum galvanischen Apparate kann man einen der beschriebenen wählen, KAISER empfiehlt aber, wohl mit Rücksicht auf den häufigen Gebrauch des Versilberns, ein porzellanenes Gefäss von geeigneter Tiefe, auf dessen Boden auf Glasstücken mehrere Stücke Zink liegen, die auch durch ein über dem Boden befestigtes Gitter von Zinkstäben ersetzt werden könnten. Die Gegenstände werden so auf dieses Zink gelegt, dass sie dasselbe wenigstens an einer Stelle metallisch berühren, die Solution wird darüber gegossen und eine Weingeistlampe unter das Gefäss gestellt. In 30 Secunden ist schon ein Ueberzug gebildet, welcher nach 2 bis 3 Minuten schon die hinlängliche Dicke hat, die durch längeres Liegen noch zunimmt. Man wäscht die Stücke in Weinsteinwasser und polirt die Stellen, die blank werden sollen, mit Leder und Kreide oder mit dem Polirstahle.

4) Verkupferung bewirkte RUOLZ mittelst Cyankupfers in Cyankalium oder Cyannatrium gelöst, doch gelingt der Process schwieriger und erfordert eine stärkere Säule [1].

5) Verbleiung geschieht nach RUOLZ mittelst einer Auflösung von Bleioxyd in Aetzkali und lässt sich auf alle Metalle, auch auf Gusseisen, anwenden [2].

6) Verzinnung bewirkte BÖTTGER und später RUOLZ mittelst einer Auflösung von Zinnoxyd in Kalilauge namentlich bei Eisen und Zink. Metalle, welche negativer sind als Zinn, z. B. Kupfer, Bronze, Messing, bilden mit jenen eine galvanische

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 163.
2 Ebend. a. a. O.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kette, und man kann dabei eine Auflösung von Zinn in Cremortartari anwenden. Dieser Process wurde schon vorher, ohne dass man wusste, er sey ein galvanischer, zum Verzinnen der messingenen Stecknadeln angewandt, indem man sie mit gekörntem Zinn in einer Weinsteinlösung zusammenbrachte.

7) **Verzinkung.** Man kannte seit längerer Zeit Methoden, Kupfer, Messing und Eisen mit Zink zu überziehen, bei deren einigen galvanische Action mitwirkend ist[1], und die Bereitung des sogenannten galvanisirten Eisens gehört gleichfalls dahin. Neuerdings machte SOREL bekannt, dass es ihm gelungen sey, Eisen mittelst der Volta'schen Säule mit einer beliebig dicken Lage Zink zu überziehen[2], indess ist das Verfahren nicht näher angegeben, ebenso wenig als dieses in dem Berichte über die Leistungen RUOLZ's geschehen ist. POGGENDORFF meint, es werde dazu eine Auflösung von Zinkoxyd in Kalilauge oder eine mit Kalilauge im Ueberschuss versetzte Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd verwandt[3]. Endlich hat RUOLZ auch Ueberzüge von Nickel und Kobalt auf verschiedenen Metallen durch Anwendung der Volta'schen Säule zu Stande gebracht[4].

**Galvanoskop.** S. **Multiplicator.** VI. 2476.

**Gang,** Gänge. III. 1102. Entstehung. IV. 1289.

**Gas.** IV. 1012. Flüssigkeitszustand. 1015. Verwandlung in tropfbare Flüssigkeiten. 1017—1022. X. 1099. Elasticität. IV. 1022. Boyle'sches und Mariotte'sches Gesetz. 1026—1033. daraus erwachsendes Verhältniss zwischen Volumen und Dichtigkeit der Gase. 1030—1034. Verbindungen von Gas und Dampf. 1034. Prüfung des Mariotte'schen Gesetzes. 1035. X. 1056. es zeigt sich bei stärkerer Compression gültig. IV. 1038. und bei stärkerer Verdünnung. 1045. ist nicht auf alle Gase anwendbar. 1043. Die Elemente der Gase scheinen von ungleicher Grösse zu seyn. 1047. Wesen der Gasform. 1048. Ursache und Wesen der Elasticität nach LE SAGE. 1040. nach NEWTON. 1050. FRIES. 1053. LAPLACE. 1057. und POISSON. 1065. Chemische Natur der Gase. 1074. rücksichtlich ihres Verhaltens zum Brennen und Athmen. 1076. specifisches Gewicht der Gase. 1493.

---

1 BÖTTGER a. a. O. S. 26.

2 Compt. rend. T. XI. p. 987.

3 Dessen Ann. Bd. LV. S. 166.

4 Viele praktische Anweisungen enthält: die Galvanoplastik für Künstler, Gewerbtreibende und Freunde der Numismatik von CHARLES WALKER, nach der 10ten Aufl. mit Anmerk. von Dr. CHR. HEINR. SCHMIDT. Weim. 1843.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1505—1508. absolutes. 1513—1516. Fortpflanzung des Schalles durch dieselben. VIII. 469. specifische Wärmecapacitäten. X. 683—764. Ausdehnung durch Wärme. 932. Flüssigwerden durch Kälte. 969. 1147. Durchdringen derselben durch poröse Körper. S. **Diffusion.**

Zus. Die Bezeichnung Gaz wurde zuerst von VAN HELMONT[1] gebraucht und bezeichnete den Dunst, der aus gährenden Flüssigkeiten aufsteigt. Vermuthlich kommt der Name von dem deutschen Worte Gäscht, Gest, Schaum, dessen gasförmiger Inhalt etwas anderes, als das eine Element, die Luft, seyn musste. Er unterschied die aus verschiedenen Körpern entbundenen Gase, als gas sylvestre, flammeum, pingue, ventosum, ohne bestimmte Bezeichnungen, denn erst als PRIESTLEY im August 1774 die Eigenthümlichkeit des Sauerstoffgases erkannte, fing man an, die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Gase zu bestimmen.

**Gasbeleuchtung.** IV. 1078. erste Versuche der Erzeugung des Leuchtgases. 1079. LEBON's Thermolampe. 1080. neuere Gasbeleuchtungen. 1082. Bereitung des Steinkohlengases. 1083. des Oel- oder Thran-Gases. 1086. gewonnenes Theer. 1087. Reinigung des Gases. 1088. Aufbewahrung in Gasometern. 1090. Grösse der Gasometer. 1091. stets gleichmässiger Druck. 1092—1098. Horizontalität des unteren Randes. 1099. tragbare Gasometer. 1100. Fortleitungsröhren und Brennröhren. 1104—1108. Messungsapparate. 1108—1110. Menge des Oel- oder Thran-Gases. 1105. Beschaffenheit des Steinkohlengases. 1111. und Oelgases. 1112. Leuchtkraft beider. 1114. überwiegende Helligkeit über andere Flammen. 1115—1120. dochtlose oder Gas-Nachtlämpchen. 1121. Leuchtgas bereitende Lampen. 1122.

Zus. Schon vor LEBON bereitete MINCKELERS, Professor in Löwen, Leuchtgas aus Steinkohlen und zeigte dessen Flamme im Collegium[2].

**Gascalorimeter.** II. 21.

**Gase, Gasification.** X. 1142. Unterschied von Dampf. 1143. II. 280. 282. Tropfbarmachung derselben. I. 81. X. 1099. 1147. ihre Wärmeatmosphären. I. 126. vereinigen sich in engen Röhren. 486. bestehen in einander. 496. S. **Diffusion.**

**Gasentbindung** aus Wasser. I. 64.

**Gaslampe, Gasnachtlampe.** IV. 1121. X. 320. sich selbst speisende. IV. 1122.

---

1 Opera omn. Frcf. 1682. 4.

2 Mém. sur l'air inflammable, tiré de différentes substances, rédigé par M. MINCKELERS. Louvain 1784. 8.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zus. Der Erfinder dieser Lämpchen ist BLACKADDER. Die harte Kohle, die das obere Ende des Röhrchens verstopft, lässt sich leichter trennen, wenn man vorher einen Tropfen Schwefelsäure daran bringt [1].

**Gaslicht.** IV. 1118.

**Gasometer.** IV. 1125. zur Aufbewahrung des Leuchtgases dienende. 1090. zur Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers aus seinen beiden Bestandtheilen. 1126—1130. zum gleichmässigen Ausströmen der Gase dienende Apparate. 1131. Vergl. **Aspirator.**

**Gassäule.** S. **Säule,** elektrische.

**Gasvulcane.** S. **Vulcane.** IX. 2328.

**Gaswärme.** IV. 1013.

**Gebirgsarten.** Urgebirge. III. 1077. Uebergangsgebirge. 1083. secundärer Formation. 1087. tertiärer. 1091. vulcanische. 1094.

**Gebläse.** Blasemaschinen, Hüttengebläse. IV. 1132. gemeiner Blasebalg. 1133. Cylindergebläse. 1134. Kastengebläse. 1135. hydrostatisches Cylindergebläse. 1136. hydraulisches Kettengebläse. 1137. Tonnengebläse und Wassertrommelgebläse. 1139. Bestimmung der ausströmenden Gasmenge. 1143. VII. 637. das gemeine Löthrohr. IV. 1148. der Glasblasetisch. 1149. gasometrische Gebläse. 1150. Sauerstoffgasgebläse. 1157. MARCET'S Lampe. 1158. Knallgasgebläse; HARE'S. 1159. NEWMAN'S oder CLARKE'S. 1164. Mengungsverhältniss der enthaltenen Gase. 1171. 1182. Vergleichung der Knallgasgebläse mit einander. 1173. Theorie seiner Wirkungen. 1176.

**Gebläse** mit heisser Luft. X. 292.

**Gebläse** aus der Masse herabgefallener Lawinen. IV. 1132.

**Gedact.** Register der Orgeln. VIII. 273. 350.

**Gedrittschein.** I. 402.

**Gefälle.** Fall der Flüsse und Ströme. VIII. 1177. 1193.

**Gefässbarometer.** S. **Barometer.** I. 888°. **Gefässcorrection.** I. 889°.

**Gefässhaut.** S. **Auge.** I. 531.

**Gefrieren.** des Wassers. I. 601. III. 99. Zusammenziehung desselben. I. 601. III. 101. leichteres Gefrieren des gekochten. 105. Nachtrag s. **Wärme.** X. 938. des Seewassers s. **Meer.** VI. 1690. und **Wärme.** X. 942. der Fenster s. **Eis.** III. 106.

**Gefrierpunct** der Thermometer; Bestimmung desselben. IX. 883. 920.

**Gefühl.** IV. 1184. Gemeingefühl, Sensibilität oder Empfindlichkeit. 1185. Gefühlssinn, Tastsinn. 1188. ersetzt unvollkommen das Gesicht. 1188.

**Gegendämmerung.** II. 270.

**Gegenfüssler.** Antipoden. IV. 1190.

**Gegenschattige.** IV. 1191.

---

1 Buchner's Repert. Bd. XXVIII. Hft. 2. S. 217.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Gegenschein.** I. 402.
**Gegensonne,** eine um 90° abstehende Nebensonne. S. **Hof.** V. 488.

Zus. **Gegenstrom** heisst derjenige elektrische Strom, welcher durch Polarisirung der Elektroden in der zu zerlegenden Flüssigkeit entsteht und dem Hauptstrome entgegengerichtet ist. S. **Polarisation,** elektrische. Zuweilen bezeichnet man dadurch einen durch Induction entstehenden Strom. S. **Induction.**

**Gegenwinde.** VII. 1139.
**Gegenwirkung.** IV. 1192. nach NEWTON sind Wirkung und Gegenwirkung einander gleich. 1192—1195. dynamische Ansicht dieses Satzes. 1197.
**Gegenwohner.** IV. 1197.
**Gehör.** das Hören. IV. 1198. das äussere Ohr. 1199. Gehörgang. 1200. Trommelfell, Paukenfell. 1201. Pauke, Trommel, Paukenhöhle, Gehörknöchelchen. 1202. Hammermuskel. 1203. Steigbügelmuskel. 1204. Eustachische Röhre. 1204. Labyrinth. 1205. Vorhof, ovales und rundes Fenster, kreisförmige Canäle, Schnecke. 1206. Gehörnerv. 1207. Bestimmung der innern Theile. 1208. 1209. Hören durch die Zähne und andere Theile des Körpers. 1212. Vorrichtungen, dieses zu erleichtern. V. 431. Schwerhörigkeit, Durchbohren des Trommelfells. IV. 1214. partielle Unempfindlichkeit des Gehörs. 1218. Paracusis Willisiana. 1219. Functionen des Gehörs. 1221. krankhafte Affectionen. 1223.
**Gehörgang, Gehörknöchelchen.** S. **Gehör.** IV. 1200. 1202.

Zus. Zur Literatur dient vorzugsweise THOM. BUCHANAN[1] und JOH. MÜLLER[2]. Letzterer hat durch einen sinnreich erdachten Apparat die Schallleitung durch die Gehörknöchelchen und die Luft im innern Ohre nachgebildet und ist auf diese Weise gleichfalls zu dem Resultate gelangt, dass die schwächeren Schallwellen der Luft gegen die stärkeren durch die Gehörknöchelchen verschwinden. Das von mir aus dem Versuche mit einem an einem Faden hängenden Löffel entnommene Argument, welches MÜLLER als unpassend verwirft (weil dabei der Schall durch den Faden, beim gewöhnlichen Hören aber durch die Luft zum Ohre gelangt), ist allerdings nicht ganz adäquat, soll aber nichts weiter beweisen, als die grössere Stärke der Leitung der Schallwellen vom Paukenfelle aus, an

1 Physiological Illustrations of the Organ of hearing etc. Lond. 1828.

2 Handbuch der Physiologie des Menschen. 2te Aufl. Bd. II. S. 425. 442 ff.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

welchem sie doch nothwendig angekommen seyn müssen, wenn sie überhaupt zum Gehörnerven gelangen sollen. Das zweite Argument, von der früheren Ankunft der durch die Gehörknöchelchen geleiteten Wellen, die jedoch nur bei den höchsten Tönen von einigem Einfluss seyn könnte, ist nicht berücksichtigt. Im Ganzen glaube ich durch diese neuen Untersuchungen die von mir aufgestellte Ansicht bestätigt zu finden, dass im normalen Zustande die durch die Gehörknöchelchen geleiteten Wellen empfunden werden, im abnormen die durch die Luft zum runden Fenster gelangenden. Die Eustachische Röhre soll nach Henle[1] dazu dienen, den Ton zu verstärken, wie durch die Löcher im Resonanzboden der Geigen die in diesen eingeschlossene Luft zum Mittönen gebracht wird. Versuche, welche Müller anstellte, indem er eine mit einem Seitenrohre versehene Pfeife tönen liess, waren dieser Ansicht nicht günstig; auch findet das Mittönen der Luft nicht leicht in verhältnissmässig engen Röhren, stets aber in grösseren Räumen, wie im Bauche der Geigen, statt. Als Hauptbestimmung der Eustachischen Röhre ist daher wohl die Erhaltung des Gleichgewichts der eingeschlossenen und äusseren Luft zu betrachten, auch glaube ich noch immer, dass das Ende dieses Canals im Innern der Mundhöhle gewöhnlich nicht vollständig offen, sondern durch weiche Theile leicht (wie die Lippen) verschlossen ist, dem gemäss dann das Knacken im Ohre beim Bergsteigen und unter der Taucherglocke u. s. w. als Folge der eindringenden oder ausströmenden Luft erscheint, was man leicht durch Oeffnen und Schliessen der Lippen nachmachen kann. Die Verstopfung dieser Röhre muss dann, ohne Rücksicht auf die Leitungsfähigkeit der im Ohre eingeschlossenen Luft, Schwerhörigkeit zur Folge haben, die innere Luft mag an Dichtigkeit zunehmen oder abnehmen, welches letztere ich für wahrscheinlicher halte, denn in beiden Fällen findet ein veränderter Druck gegen das Paukenfell und demnach mittelbar durch die Gehörknöchelchen gegen das ovale Fenster statt, und dadurch muss eine Dumpfheit des gehörten Schalles entstehen, wie man sie durch einen Druck mit dem Finger hinter dem Ohrläppchen künstlich erzeugen kann.

Nach Versuchen im Taubstummen-Institut zu Beugen (Schweiz)

---

1 Encyklop. Wörterb. d. med. Wissensch. Art. Gehör.

hörten drei Individuen gar nicht durch die Zähne, wohl aber, mindestens die Vocale, durch den oberen Theil des Kopfes und die drei oberen Halswirbel; zwei Kinder hörten durch den Ellenbogen. SCHEUCHZER erzählt ähnliche Beispiele des Hörens durch den Kopf[1].

**Geiser** auf Island. VIII. 971. IX. 2342.
**Geist,** geistige Flüssigkeiten. IV. 1225.
**Gemenge.** Gegensatz von Gemisch. IX. 1858.
**Gendre.** Musikalisches Instrument. VIII. 283.
**Geogenie** oder **Geogonie, Geognosie.** S. **Geologie.** IV. 1238.
**Geographie,** mathematische, physische, politische. IV. 1225. mathematische. 1225. physische. 1226. Geschichte derselben. 1227—1237. Literatur. 1237.
**Geologie.** Geschichte oder Theorie der Erde. IV. 1238. Ursprung der Erde. 1239. des Weltalls. X. 1402. Mosaische Kosmogenie. IV. 1239. sonstige Hypothesen. 1241. Urbildung der Erde. 1245. BURNET und WHISTON. 1245. Entstehung aus kosmischen Massen. 1246. BUFFON's Hypothese. 1249. und sonstige plutonische. 1251—1254. veränderte Richtung der Erdaxe. 1258. LAMARK's und DE LUC's Hypothese. 1264. WERNER's Neptunismus. 1267. HUTTON's Plutonismus. 1269. PARROT. 1273. BREISLAK. 1274. Bemerkungen über diese Hypothesen. 1278. ursprünglicher Flüssigkeitszustand. 1279. LAPLACE's Gleichgewicht in den Theilen der Erdkruste. 1285. spätere grosse Katastrophe. 1292. Veränderungen der Erdkruste. 1298. Stein- und Felsenbildung. 1299. Versandungen. 1304. Corallenbildung. 1306. Eisfelder und Gletscher. 1308. Bergstürze. 1310. Unveränderlichkeit des Meeresspiegels und Eroberungen des Meeres. 1314. VI. 1587 ff. Verheerungen durch Flüsse. IV. 1324. Temperaturveränderungen der Erde. 1332.

Zus. Zu LAGRANGE's S. 1244 angegebener Hypothese einer Bildung der Planeten aus kosmischer Masse im Weltraume bekennt sich unter Andern neuerdings auch CACCIATORE[2].

Sehr belehrend sind die ausführlichen und gründlichen Untersuchungen, welche B. STUDER[3] über die möglichen und erwiesenen Veränderungen unsers Erdballs bekannt gemacht hat.

Im Winter 1835 auf 1836 fiel in den Alpen so viel Schnee, dass die Lawinen und Erdfälle ganze Dörfer zerstörten, wo-

---

1 L'Institut. 1836. N. 176.

2 Sulla Origine del Sistema solare etc. Palermo. 1826.

3 Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie. Bern, Chur und Leipzig. 1844.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

durch bloss im Veltlin und Graubündnerthale von Poschiavo 77 Menschen umkamen. Manche Verschüttete wurden auf eine wunderbare Weise gerettet. Die Verwüstung drohte auch Stazzano bei Tirano zu treffen, allein es geshah plötzlich Einhalt. Eine ungeheure Erd- und Steinmasse glitt langsam herab, ohne zu zerbröckeln, und setzte sich im Thale fest; sie trug einen Kastanienwald von 5000 Quadratmetern auf ihrer Oberfläche, welcher wohlbehalten im Thale ankam. Dennoch wurden dabei 4 Getreide- und 2 Stampfmühlen nebst 6 Häusern zerstört, die Pfarrkirche und 30 andere Häuser mit Schutt und Gerölle bedeckt, nnd ausser zerstörtem Hausgeräthe, Wein und Lebensmitteln 200 Pertiche fruchtbaren Ackerlandes mit Schutt bedeckt. Man schrieb diese Unglücksfälle dem Abholzen jener Gegenden zu [1].

Die neptunische Hypothese ist neuerdings vertheidigt durch Joh. Nep. Fuchs [2]. Nach seiner Ansicht sollen sich in einem wässerig-flüssigen Urbrei diejenigen Krystalle gebildet haben, aus denen die Urgebirge bestehen. Es ist gewiss von Nutzen, der neuerdings allgemein in Aufnahme gekommenen plutonischen Theorie gediegene Argumente entgegenzusetzen, damit sie nicht allzuleicht über die immer noch nicht beseitigten Schwierigkeiten wegeile.

**Geometrie.** Theil der Mathematik. VI. 1465. analytische. 1476.
**Geothermometer** von Magnus. IX. 980.
**Gerbstoff.** IX. 1711.
**Gerinnung.** Coagulation. IV. 1342.
**Geruch.** Geruchsinn. IV. 1342. Gerüche, Riechstoffe. 1345. metallische. X. 1004.
**Geschmack,** das Schmecken. IV. 1346. Organ desselben. 1347. ist bei den Menschen am meisten ausgebildet. 1348.
**Geschmeidigkeit.** S. **Dehnbarkeit.** II. 504.
**Geschützkugeln.** drehende Bewegung derselben. VIII. 1091.
**Geschützkunst.** S. **Ballistik.** I. 697.
**Geschwindigkeit.** absolute, relative und respective. IV. 1350. 1351. verschiedene gemessene. 1351—1353. mit Ausdauer verbundene. 1353. 1344. gleichbleibende und veränderliche. 1354. Anfangs- und Endgeschwindigkeit. 1355. normale eines fallenden Körpers. 1356. Scalen der Geschwindigkeit. 1357. I. 952. Geschwindigkeit der Bewegung. 929. 947. Winkelgeschwindigkeit. IV. 1357. vir-

1 Frankf. Zeit. 1836. N. 112.
2 Ueber die Theorie der Erde. Münch. 1837. 8.

tuelle. I. 945. IV. 1359. VI. 1491—1496. 1527. 2319. X. 2413. reducirte und resultirende. IV. 1363. allgemeines Mass derselben. I. 951. der Locomotiven. X. 1141.

Zus. Brieftauben flogen von London nach Antwerpen, 60 geogr. Meilen in 5 Stunden 30 Minuten, und GREEN soll im Luftballon zuweilen 30, einmal sogar 32 Stunden in einer Stunde zurückgelegt haben. (Nach öffentlichen Blättern.) Vorzugsweise kommt gegenwärtig die Geschwindigkeit auf Eisenbahnen in Betrachtung. Eine der schnellsten Locomotiven, der Planet, fuhr zur Probe leer von Liverpool nach Manchester 30 engl. Meilen in 45 Minuten. Rechnen wir die engl. Meile zu 1760 Yards, so giebt dieses 55,07 par. Fuss in 1 Secunde. Die Locomotive Schnelheid fuhr zur Probe bei Amsterdam leer 2000 holländische Ellen in 86 Sec., was 49,42 par. Fuss in 1 Sec. beträgt. Hiernach könnten nur 60 par. Fuss als Maximum in 1 Sec. gerechnet werden, und die Locomotiven erreichten nicht die Hälfte der Geschwindigkeit der Brieftauben. Setzt man den Durchmesser des Locomotivenrades = 4 Fuss, also die Peripherie nahe = 12 Fuss, so müsste das Rad 5 Umdrehungen in 1 Sec. machen, um 60 Fuss Geschwindigkeit in 1 Sec. zu erlangen. Dennoch soll BRUNEL (SIR ISAMBERT) nach öffentlichen Blättern von London nach Bristol 117,75 engl. M. in 90 Minuten gefahren seyn, was 108 Fuss in 1 Secunde betragen würde.

**Geschwindigkeit** des ausströmenden Wassers. S. **Hydrodynamik.** V. 546.

**Geschwindigkeit** des elektrischen Stromes. IV. 385. S. **Elektricität.**

**Geschwülste,** kalte, durch Elektricität heilbar. III. 405.

**Gesetz.** GAY-LUSSAC's über Ausdehnung der Gase. I. 635. DALTON's desgleichen. 635. Prüfung desselben durch GAY-LUSSAC, FLAUGERGUES, DULONG und PETIT. 640. 641. KEPLER's Gesetze. 676—678. DALTON's über Gasgemenge. 74. 75. 95. 488. II. 400. 404. V. 305. VI. 2004. X. 1025. 1046. 1055. über Elasticität der Dämpfe. II. 354. X. 1025. 1046. 1055. OHM's der elektrischen Leitung. VI. 149. 166. VIII. 23. X. 402. MARIOTTE's. III. 181. IV. 1026. 1028. BOYLE's. 1026—1033. V. 283. X. 1057. 2133. Gesetz der Ruhe. S. **Mechanik.** VI. 1496. der grossen Zahlen. X. 1204. 1212. NEWTON's der Attraction. 1443. 1501. und des Widerstandes der Flüssigkeiten. 1724. 1781. 1796. 1810. 1811. 1848. Gesetz der Abkühlung. X. 433. NEWTON's. 434. 461. RICHMANN's. 445. RUMFORD's. 695. RICHMANN's der Mischungen. 668. 839. RUMFORD's der specifischen Wärmecapacitäten. 702. 761. 781. DULONG's über das Verhältniss der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Atomgewichte zu den Wärmecapacitäten. 763. 781. 793. 805 ff. Baco's der Winddrehungen. 2005. Graham's der Diffusion. S. **Diffusion.**

**Gesicht.** das Sehen. IV. 1364. ältere Vorstellungen. 1365. Porta's und Kepler's Theorie. 1366. Dimensionen des menschlichen Auges. 1367. und darauf gegründete Theorie das Sehens. 1368. Gegner dieser Theorie: Mariotte wegen unempfindlicher Stelle der Retina. 1369. Plagge. 1372. Campbell. 1373. Lehot. 1375. schwarzes Pigment und Abweichung wegen der Kugelgestalt. 1377. Farbenzerstreuung und Achromatismus des Auges. 1378. Weite des deutlichen Sehens. 1381. Zerstreuungskreise. 1382. Sehen unter Wasser. 1383. Messung der Gesichtsweite durch das Optometer. 1387. Adjüstirung des Auges für verschiedene Entfernungen. 1387. nach Kepler. 1388. Molinet. 1390. Olbers. 1391. La Hire. 1393. Brewster. 1395. Gesichtsfehler; der Staar. 1397. Weitsichtigkeit. 1398. Kurzsichtigkeit. 1399. Brillen. 1403. deren Erfindung. 1413. Conservativ- oder Präservativbrillen. 1403. Staubbrillen. 1404. Berechnung ihrer Form. 1404. Lesegläser. 1407. periskopische. 1409. ungleiche Gesichtsweite der Augen. 1407. Kunstauge. 1411. Nachtblindheit. 1414. Tagblindheit. 1415. Schneeblindheit. 1417. Schielen. 1417. Schiefsehen. 1419. Halbsehen. 1419. undeutliches Sehen. 1420. Falschsehen; Muschen. 1421. Achrupsie. 1423. Chrupsie. 1428. Doppeltsehen. 1429. Sehen der von leuchtenden Gegenständen ausfahrenden Strahlen. 1431. Gesichtswinkel. 1434. 1441. Gesichtsfeld des Auges. 1435. Schärfe des Gesichts. 1439. scheinbare Grösse der gesehenen Gegenstände. 1442. scheinbare Entfernung. 1444. der optische. 1447. und scheinbare Ort. 1448. Augenmass. 1451. Augentäuschungen. 1452. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. Dauer des Lichteindrucks. 1456. Thaumatrop. 1459. Nachempfinden des Gesehenen. 1461. Vervielfältigung der gesehenen Gegenstände. 1463. Operationen Blindgeborner. 1466. Urtheil über Grösse, Gestalt und Entfernung der Gegenstände. 1469. Geradesehen bei verkehrtem Bilde im Auge. 1469. Einfachsehen mit zwei Augen. 1471—1486. Horopter. 1472. danach bestimmbare doppelte Bilder des einen von zwei gleichzeitig gesehenen Gegenständen. 1472—1474. Hypothesen zur Erklärung. 1477. Halbdurchkreuzung und Durchkreuzung des optischen Nervs. 1481. Nachträge. S. Art. **Sehen.**

Zus. Ueber die Erfindung der Brillen handelt E. Wilde[1]. Es ist indess daraus nichts hinzuzusetzen, als dass die Brillen in einem Werke[2] des Bernhard Gordon, welcher 1305 starb, erwähnt werden.

Die Nachtblindheit zeigte sich einst epidemisch bei einem In-

---

1 Geschichte der Optik. Berl. 1838. Bd. I. S. 96.

2 Lilium medicinae. Lugd. 1491. p. 140.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fanterieregimente in Ostflorida[1]. Die Schneeblindheit trifft man nicht selten am oberen Mississippi als Folge der dortigen ausgedehnten Schneeflächen. Die Einwohner schützen sich dagegen durch ein Bretchen mit einem kleinen eingebrannten Loch[2].

Eine Theilung der Nervenfasern im Chiasma konnten weder VOLKMANN noch TREVIRANUS finden, auch MÜLLER[3] nicht, und man muss daher nach seiner Ansicht bei dem Factum stehen bleiben, dass die Sehnervenwurzel einer Seite sich am Chiasma in zwei Theile theilt, wovon der innere Theil kreuzt, der äussere an derselben Seite fortgeht. Beim Pferde zeigt sich dieses Verhalten am deutlichsten. Vergl. **Sehen.**

**Gesichtsbetrug.** IV. 1448. 1452.
**Gesichtsfehler.** IV. 1414.
**Gesichtsfeld.** IV. 168. für das Auge. 1435. in Beziehung auf Fernröhre. 1485. IX. 154.
**Gesichtskreis.** S. **Horizont.** V. 515.
**Gesichtsschärfe.** IV. 1439.
**Gesichtswinkel.** optischer Winkel. IV. 1439. 1441.
**Gesichtswinkelmesser** VOLKMANN'S. S. **Sehen.**
**Gestirne.** IV. 1486. heliocentrische und geocentrische Breite derselben. I. 1204. Aufgang und Untergang. 516. 520. Vergl. **Fixstern.** IV. 322. und **Sternbilder.** VIII. 985.
**Getriebe.** S. **Rad.** VII. 1147. Vergl. IX. 1122.
**Geviertschein.** I. 402.
**Gewerbe.** der Gesundheit nachtheilige. I. 483.
**Gewicht.** IV. 1487. Unterschied zwischen Schwere und Gewicht. 1488. relatives oder respectives. 1489. III. 67. specifisches oder Eigengewicht. IV. 1490. reines Wasser im Puncte grösster Dichtigkeit ist Einheit. 1491. specifisches der Gase, namentlich der Luft. 1493. VI. 1201. Methode, dasselbe zu finden. IV. 1494—1504. der Gase. 1505. Tabelle darüber. 1506—1508. absolutes der Luft. 1509—1512. VI. 1199. der Gase. IV. 1513—1516. des Sauerstoffgases und Stickgases s. **Atmosphäre.** specifisches der tropfbaren Flüssigkeiten. 1516. Methode, dasselbe zu finden. 1517—1534. mittelst der Aräometer. 1517. der Gravimeter. 1518. des Homberg'schen Aräometers. 1522. der hydrostatischen Waage. 1531. Tabelle der spec. Gewichte der Flüssigkeiten. 1535. 1536. spec. Gewicht des Quecksilbers. 1527—1530. der festen Körper. 1536. Methode der Bestimmung. 1536—1546. der Pulver. 1546—1548. zu vermei-

---

1 Dr. BURDEN in Amer. Med. Review and Journ. Daraus in GERSON Magaz. d. ausländ. Literatur d. gesammten Heilkunde. 1827. S. 318.
2 The Courrier 1830. Febr. 11.
3 Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II. Abth. II. S. 380.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

dende Fehler. 1549—1552. Tabelle der spec. Gewichte fester Körper. 1553—1559. spec. Gewicht der Holzarten. VIII. 681. spec. Gewicht der Mischungen und gemengten Körper. IV. 1559. Archimedeisches Problem. 1560. Mengungsverhältniss des Zinnbleis. 1563. der Glockenspeise. 1565. des verdünnten Alkohols. 1566. verdünnter Säuren. 1571. der Salzlösungen. 1572. der Menschen. 1577. S. **Schwimmen.** VIII. 703.

Zus. Statt der in der Tabelle angegebenen Grössen fanden BOUSSINGAULT und DUMAS das spec. Gewicht des Sauerstoffgases = 1,10570 und des Stickgases = 0,97200[1]. Auf welche Weise die in der Luft oder in tropfbaren Flüssigkeiten angestellten Wägungen auf den leeren Raum zu reduciren sind, hat BESSEL[2] gezeigt, und zugleich eine Tafel der hierzu erforderlichen Logarithmen berechnet. Neuere Bestimmungen der specifischen Gewichte einfacher und zusammengesetzter Körper sind von KARSTEN[3] bekannt gemacht. Für feste Körper bediente er sich einer Pistor'schen Waage, für pulverförmige des Stereometers. Da die gefundenen Werthe im Allgemeinen für genau gelten müssen, ausgenommen die mit dem Stereometer erhaltenen, ausserdem manche Bestimmungen in der Tabelle (Bd. IV. S. 1553) ganz fehlen, so nehme ich diese und diejenigen hier auf, welche von den angegebenen in der zweiten Decimalstelle abweichen.

| Körper. | sp. Gw. | Körper. | sp. Gw. |
|---|---|---|---|
| Antimonige Säure . . | 6,695 | Brom-Kali . . . . . | 1,620 |
| Arsenige Säure . . . | 3,720 | „ -Silber . . . . . | 5,128 |
| Arsenik . . . . . | 5,628 | Chlor-Blei . . . . . | 3,900 |
| Arseniksäure . . . . . | 3,734 | „ -Kalium . . . . | 1,031 |
| Blei . . . . . | 11,389 | „ -Natrium . . . . | 1,160 |
| Bleiglanz . . . . . | 7,084 | „ -Silber . . . . . | 3,880 |
| Bleioxyd . . . . . | 9,209 | Iod-Blei . . . . . | 6,556 |
| „ kohlensaures | 6,729 | „ -Kalium . . . . . | 2,398 |
| „ Hyperoxyd . | 8,933 | „ -Silber . . . . . | 6,539 |
| Brom-Blei . . . . . | 5,194 | Kadmiumoxyd . . . . | 6,950 |

1 Compt. rend. T. XII. p. 1005. Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 398.
2 Schumacher astronom. Nachrichten. Bd. VII. N. 163.
3 Schweigger's Journ. Bd. LXV. S. 394.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Körper. | sp. Gw. | Körper. | sp. Gw. |
|---|---|---|---|
| Kalomel . . . . . | 5,710 | Schwefel-Silber . . . | 6,809 |
| Kupfer-Chlorür . . . | 2,920 | „ -Zinn im Min. | 4,700 |
| „ -Oxyd . . . . . | 6,430 | „ „ „ Max. | 3,886 |
| Mennige . . . . . | 8,620 | „ -Wismuth . . | 5,800 |
| Quecksilber-Bromür . | 6,882 | Sublimat . . . . . | 4,003 |
| „ -Iodür . . | 8,144 | Titan . . . . . | 5,280 |
| „ -Iodid . . | 6,907 | „ -Oxyd . . . . . | 3,931 |
| „ -Oxyd . . | 12,191 | Wismuthoxyd . . . . | 8,174 |
| Schwefel-Antimon . . | 4,142 | Wolfram-Oxyd . . . . | 12,111 |
| „ -Kupfer im Minim. | 5,210 | „ -Säure . . . | 7,140 |
| „ „ im Max. | 5,030 | Zink . . . . . | 6,915 |
| | | Zinnoxyd . . . . . | 5,734 |

**Gewicht.** S. **Mechanik.** VI. 1511.
**Gewicht** einzelner aus Beobachtungen gefundener Bestimmungen. S. **Wahrscheinlichkeit.** X. 1220.
**Gewichttheile.** sehr feine zu verfertigen. S. **Waage.** X. 7.
**Gewitter.** Einfluss auf die Magnetnadel. I. 162. allgemeine Untersuchungen. IV. 1581. Gewitterwolken. 1589. Häufigkeit nach den Jahreszeiten. 1583—1587. Wintergewitter. 1588. Richtung und Zug der Gewitterwolken. 1589. periodische Wiederkehr der Gewitter. 1593. Ausbreitung derselben. 1596. Verbreitung. 1597. theoretische Betrachtungen. 1598. Einfluss auf Luftelektricität. VI. 489.

Zus. Nach einigen Nachrichten von MATTEUCCI wird es wahrscheinlich, dass starke Gewitter, namentlich mit Hagel, durch grosse Feuer und Hohöfen vertrieben werden[1].

**Ghaluah.** Arabisches Mass. VI. 1241.
**Glanz** oder erleuchtende Kraft der Körper. III. 1145. Vergl. **Albedo** und **Weisse.** II. 643 ff.
**Glas** und Verglasungen im Allgemeinen. IV. 1601. Glas ist glühend nicht zusammendrückbar. II. 213. III. 172. 177. dessen elektrisches Leitungsvermögen. VI. 185. S. **Leiter.** lässt sich durch Benetzen mit Terpentinöl bohren. 1014. Farben in demselben durch polarisirtes Licht. VII. 811. Verminderung seiner Sprödigkeit. VIII. 978. Ausdehnung desselben. I. 585. X. 889. S. **Ausdehnung.** Natronglas s. **Natrium.** VII. 11.
**Glaselektricität.** S. **Elektricität.** III. 241.
**Glasfäden.** Feinheit derselben und Bereitungsart. II. 511. III. 173. die spröden. 176.

1 Compt. rend. T. IX. p. 605. Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 239.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Glasfeuchtigkeit** des Auges. I. 549.
**Glasharmonica.** S. **Harmonica.** V. 97.
**Glashaut** im Auge. I. 549.
**Glasmikrometer.** S. **Mikroskop.** VI. 2259.
**Glasstangen-Pendel.** S. **Pendel.** VII. 392.
**Glasthränen, Glastropfen.** deren Sprödigkeit. III. 174. 175.
**Glastrompeten** beweisen Elasticität des Glases. III. 173.
**Glatteis.** IV. 1601.
**Gleicher.** Aequator. I. 211. 214. III. 839.
**Gleichgewicht,** stabiles (équilibre stable). I. 125. III. 215. IV. 510. 511. 1603. VI. 1441. Gesetz desselben am Hebel. V. 106. bei tropfbarer Flüssigkeit. 576. verschiedener Flüssigkeiten unter einander. 585. in Flüssigkeiten eingesenkter Körper. 586. schwimmender Körper. VIII. 691. Mittelpunct des Gleichgewichts. VI. 2296. Gleichgewicht der Kräfte. X. 2229. elektrisches. III. 310. IV. 1602.
**Gleichung.** deren Auflösung durch Näherung. IX. 1593.
**Gleichung** des Mittelpunctes. IV. 1604.
**Gleichung** der Zeit. IV. 1604.
**Gletscher.** deren Entstehen. III. 123. Vorrücken. 135. 139. Bewegung. 136. Verheerungen durch sie. IV. 1308.

Zus. Neuerdings sind ausnehmend viele Untersuchungen über die Entstehung und Veränderung der Gletscher bekannt geworden, hauptsächlich veranlasst durch den Streit zwischen Agassiz und Schimper, der sich namentlich auch auf die Priorität der Hypothese einer früher über die ganze Erde sich ausdehnenden temporären Eiszeit bezieht, wodurch Gletscher an vielen Orten entstanden seyn sollen, wo sie gegenwärtig nicht existiren können; eine mit physikalischen Gesetzen ganz unvereinbare Ansicht. Die werthvollsten Beiträge zur richtigen Kenntniss der Thatsachen sind von Venetz, Charpentier und Forbes; es wird aber hier genügen, nur die wichtigsten Abhandlungen anzugeben, die v. Horner damals nicht kennen konnte[1].

---

1 Mémoire sur la variation de la température dans les Alpes de la Suisse par M. Venetz. 1833. Notice sur la cause probable du transport des blocs erratiques de la Suisse par M. J. de Charpentier. Par. 1835. Discours prononcé à l'ouverture des séances de la société Helvétique des sciences naturelles à Neufchatel le 24 Jul. 1837 par L. Agassiz. 1837. 8. Études sur les glaciers par L. Agassiz. Neufch. 1840. 8. Théorie des glaciers de la Savoie. Par M. le Chanoine Rendu. Chambéry 1840. 8. Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du Bassin du Rhone par Jean de Charpentier. Laus. 1841. 8. Die auf eigenen anhaltenden Beobachtungen beruhenden Angaben von Forbes findet man in Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. VI. Oct. u. Nov. und in Edinburgh Philos.

Beachtung verdient ausserdem eine Abhandlung über die Gletscher von PETER MERIAN[1]. Es findet sich darin zuerst eine geschichtliche Nachweisung, wenn und von welchen Gelehrten früher über die Gletscher gehandelt wurde. Die ersten Nachrichten von ihnen giebt JOSIAS SIMLER[2] und RUDOLPH REBMANN[3], aus welchem Letztern MATTHÄUS MERIAN[4] seine Beschreibung des unteren Grindelwaldgletschers fast wörtlich entlehnt. In wissenschaftlicher Hinsicht gehaltreicher ist J. HEINR. HOTTINGER'S[5] Beschreibung, welcher J. J. SCHEUCHZER in seiner vierten, 1723 gedruckten, Alpenreise wenig neues hinzugefügt. JOH. GEORG ALTMANN[6] meint, die Gletscher ruhten auf einzelnen Säulen und ihr Fortrücken sey Folge ihres von oben gegebenen Drucks. Hieran schliessen sich dann die bereits erwähnten Werke von GRUNER, HUHN und DE SAUSSURE.

**Gleukometer.** I. 395.
**Gliadin.** IX. 1718.
**Glimmerschiefer.** III. 1082. kohlenblendehaltiger. 1085.
**Globus.** coelestis. S. **Himmelskugel.** V. 262. und **Sterncharten.** VIII. 1013. terrestris. V. 262.
**Glocke.** Tönen derselben. VIII. 261.
**Glockenspeise.** deren Elasticität. III. 193. Mengungsverhältniss aus dem spec. Gewicht zu finden. IV. 1563.
**Glockenspiel,** elektrisches. IV. 1605.
**Glorie.** Lichtschein um den Kopf eines Beobachters. S. **Hof.** V. 439. Zus. s. **Hof.**
**Glühlämpchen.** VI. 72. elektrische Leitung desselben. VI. 209. 229. Nachtrag. X. 277. 283.
**Glycerin.** IX. 1707. 1712.
**Glycium.** IV. 1606.
**Glycyrrhizin.** IX. 1712.
**Gneis.** Felsart. III. 1087.
**Gnomon.** II. 251. IV. 1607. Vergl. **Mittag.** VI. 2292.

---

Journ. 1841 ff., hauptsächlich in dessen Travels through the Alps of Savoy and other parts of the Pennine Chain u. s. w. Edinburgh, 1843. 8.

1 Bericht über die Verhandl. der naturf. Ges. zu Basel. N. V. 1843. S. 111.

2 Vallesiae et Alpium descriptio. 1574.

3 Naturae magnalia. 1605.

4 Helvetische Topographie. 1642.

5 Ephem. Nat. Curios. 1706.

6 Versuch einer historischen und physischen Beschreibung der helvetischen Eisberge. 1751.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Gnomonik.** IV. 1609. VIII. 887.
**Gobi** oder **Kobi.** Wüste. III. 1130.
**Göpel.** VII. 1141.
**Gold.** Dehnbarkeit desselben. II. 506. dessen Beschaffenheit und Verbindungen. IV. 1610.
**Goldblattelektrometer** Bennet's. S. **Elektrometer.** III. 654.
**Golddraht,** sogenannter. II. 507.
**Goldpurpur** des Cassius. IV. 1611.
**Goldschlägerhaut** zu Aërostaten. I. 243.
**Goldwäsche.** Theorie. VIII. 1103.
**Golph** der Damen oder der Frauen. X. 1896. 2080.
**Golphstrom.** S. **Meer.** VI. 1760.
**Gomphometer.** S. **Keil.** V. 855.
**Gong-Gong.** Chinesisches Instrument. III. 216. V. 30. VIII. 250. dessen Zusammensetzung und Verfertigung. IV. 1612.
**Goniometer.** Anlege-Goniometer. V. 1026. Reflexionsgoniometer. 1027. zugleich repetirend. 1030. sonstige Vorschläge. 1034.

Zus. Genaue, durch Figuren erläuterte, Beschreibungen der neuerdings erfundenen sehr brauchbaren Goniometer giebt Becquerel [1].

**Governor.** S. **Dampfmaschine.** II. 471. und **Pendel.** VII. 404. und **Regulator.** VII. 1362.
**Grad.** Theil des Kreises nach nonagesimaler und centesimaler Eintheilung. IV. 1613.
**Gradirwaage.** I. 352.
**Gradmessungen.** der Breitengrade. III. 843. der Längengrade. 876.
**Gramm.** Griechisches Gewicht. VI. 1246. französisches. 1272.
**Granit.** III. 1077. Granitblöcke, einzeln zerstreute. 1078. Uebergangsgranit. 1086.

Zus. Neuerdings will man gefunden haben, dass es Granite von verschiedenem Alter, und namentlich solche giebt, die später gehoben sind [2].

**Granulit.** Felsart. III. 1083.
**Graphit** oder Reissblei. III. 162. V. 907. dessen elektrisches Leitungsvermögen. VI. 172.
**Graupeln** und Graupelschauer. S. **Hagel.** V. 39—42.
**Grauspiessglanzerz.** I. 299. 301.
**Grauwacke.** Felsart. III. 1084. 1085.
**Gravimeter.** I. 380. IV. 1518.

---

1 Traité de Physique etc. T. I. p. 268.
2 Ueber das Ganze s. von Leonhard Grundzüge der Geologie und Geognosie. 3te Aufl. Heidelb. 1839. S. 351—354.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Gravitation.** I. 323. 344. 347. deren nähere Entwickelung. IV. 1614. Newton's Gravitationsgesetz. 1615—1618. ob überall der Masse proportional, ist noch zweifelhaft. 1619. Ursache derselben nach Le Sage. 1620. allgemeine Lehrsätze, die daraus folgen. 1621—1646. in Beziehung auf den Fall des Mondes gegen die Erde. 1621. eines vom Monde gegen die Erde geworfenen Körpers. 1623. Bewegung eines durch zwei Körper angezogenen Körpers. 1624. Einfluss der Gestalt eines anziehenden Körpers. 1630. Anziehung eines Ellipsoids. 1632. Vergl. **Schwere.** VIII. 591. 592. Wesen der Schwere. 624 ff.

**Greensand.** III. 1091.

**Grobkalk.** Gebirgsart. III. 1092.

**Grönland.** jetziges Sinken desselben. VI. 1604.

**Grösse.** scheinbare beim Sehen der Gegenstände. S. **Gesicht.** IV. 1442. 1446. der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. V. 260.

**Grössenlehre.** Theil der Mathematik. VI. 1473.

**Grotte.** S. **Höhle.** V. 398.

**Grünstein.** Felsart. III. 1083—1085.

**Grund.** Leibnitz's Satz vom zureichenden Grunde. V. 108.

**Grundeis.** S. **Eis.** III. 127. X. 952.

Zus. Ueber die Bildung des Grundeises hat Mohr in Coblenz interessante Erfahrungen am Rhein gemacht, die für die Erklärung dieses, immer noch räthselhaften, Phänomens Beachtung verdienen. Wenn die Bildung des Grundeises beginnt, so wird das Wasser so klar, dass man in 8 Fuss Tiefe Gegenstände noch deutlich erkennt, es können also nicht wohl Eisnadeln darin schwimmen. Die im tiefen Flussbette versenkten Ketten der Schiffbrücke, die nach dem Eisgange an der Suchkette wieder aufgezogen werden, überziehen sich dick mit Grundeis, so dass einst ein Anker sammt der Kette dadurch gehoben wurde, die Ketten selbst heben sich häufig in grösserer Menge. Als im Jahre 1830 die Joche der Schiffbrücke wegen niederen Wasserstandes nicht in den Sicherheitshafen gebracht werden konnten und im Flusse liegen bleiben mussten, hatte sich im Frühjahr an ihnen eine 5 rhein. Fuss dicke Eisdecke gebildet, die erst nach eingetretener Wärme losliess. Da die Schiffe 18 Zoll Tiefgang haben, so enstand das Grundeis bis 6,5 Fuss Tiefe unter dem Wasserspiegel [1]. Das letzte Factum lässt sich daraus erklären, dass die mit dem Innern der Kähne in Berührung befindliche sehr kalte Luft den Wandungen der Kähne

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 527.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

die Wärme entzog, so dass sich zunehmend mehr Eis von aussen ansetzte und wegen der anhaltenden strengen Kälte die angegebene Dicke erreichte. Man könnte hiernach aber schliessen, dass überhaupt bei der Bildung des Grundeises die Gegenstände, an denen es entsteht, unter die Temperatur des umgebenden Wassers herabgehen, wonach der Process mit dem des Thauens Aehnlichkeit haben würde.

**Grundkräfte.** II. 711. VI. 1432. chemische. III. 369.
**Grundlage,** so viel als Base; salzfähige, säurefähige, wägbare. IV. 1649. 1650.
**Grundton.** VIII. 331.
**Grundwasser.** S. **Quelle.** VII. 1034.
**Gryphitenkalk.** Felsart. III. 1089. 1090.
**Guanchen-Mumie.** ein Haar derselben gab ein Hygrometer. V. 633.
**Guaranin.** IX. 1716.
**Gürtel,** Zinnischer. I. 544.
**Gusseisen.** III. 157. 161. Elasticität desselben. 192. dessen Verhalten. 204.
**Gussstahl.** S. **Eisen.** III. 160.
**Gymnotus.** elektrischer Flussfisch. IV. 275. 278.
**Gyps.** absorbirt Gase. I. 107. Felsart. III. 1085.
**Gyrotrop.** Apparat zur Umkehrung des elektrischen Stromes. VI. 1181. 1183. Vergl. **Commutator.**

## H.

**Hachemica.** Aegyptisches Mass. VI. 1235.
**Hämatin.** IX. 1711.
**Hämitropieen.** S. **Krystall.** V. 1305.
**Hämmer,** tönende des PYTHAGORAS. VIII. 201.
**Hängebrücke.** V. 1. älteste Construction derselben in America und China. 1—3. England. 4. 5. allgemeine Bemerkungen. 11. Tragpfeiler derselben. 15. Vergleichung der eigentlichen Kettenbrücken und Drahtbrücken. 17.

Zus. Eine ausführliche Abhandlung über Kettenbrücken und Drahtbrücken, hauptsächlich die in Grossbritannien hergestellten, hat ADAM BURG bekannt gemacht[1]. Interessant ist, dass die von DUFOUR im Jahr 1822 und 1823 zu Genf erbaute Drahtbrücke nach 20 Jahren, als der Staat sie übernahm, genau nachgesehen und abermals auf ihre Tragkraft probirt wurde.

1 Jahrb. des Wiener polyt. Instit. Bd. V. S. 288.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Drahtseile fanden sich vollkommen unversehrt und von gleicher Tragkraft als imAnfange [1].

**Hängende,** das. S. **Erde.** III. 1103.

**Härte** der Körper, als Gegensatz der Weichheit. V. 20. gemischter Körper. 23. Einschneiden weicherer Körper in härtere durch schnelle Bewegung. 24. physische Ursache der Härte. 27. ist meistens mit Sprödigkeit verbunden. 29. Vergl. **Dehnbarkeit.** II. 504 ff.

**Härten** der Compassnadeln. II. 195. des Stahls. III. 118.

**Häuser** des Mondes. I. 403.

**Häute** des Auges. I. 530.

**Hagel.** V. 30. Beschaffenheit desselben. 30—38. vorzüglich grosse Stücke. 32. Körner mit eingeschlossenen Substanzen. 38. Erscheinungen der Hagelwetter. 39—52. Graupeln. 39. Ausdehnung, Wiederkehr, Oertlichkeit, Jahres- und Tageszeit der eigentlichen Hagelschauer. 41—47. Menge des Hagels. 51. Theorie der Hagelbildung. 53. DE LUC'S Hypothese. 55. VOLTA'S. 56. PRECHTL'S Einwürfe dagegen. 61. Hypothese des Ursprungs durch Verdampfung. 62. Künstliche Bildung aus herabfallenden Wassertropfen. 65. v. HUMBOLDT's Ansichten. 66. L. v. BUCH's Hypothese weiter ausgeführt. 68—81. Nachtrag s. **Meteorologie.** VI. 2011. das erwähnte Hagelwetter in Potsdam hat nie stattgefunden, wohl aber verschiedene unter niederen Breiten. 2011. sonstige Hagelwetter. 2015. nächtlicher Hagel. 2020. Hypothesen über seine Entstehung. 2021. Vergl. X. 876. 1701. 1711. Hagel in Ostindien. X. 2091.

Zus. Eine glaubwürdige Nachricht von ungewöhnlich grossen Hagelkörnern, die am 3. Aug. 1828 zu Maestricht fielen, ist durch öffentliche Blätter bekannt geworden [2]. Unter die genaueren Beobachtungen des Hagels gehört die von ELIE DE BEAUMONT in der Schweiz im Jahre 1831 und in Tyrol im Jahre 1836. Beide Male fielen die Körner unzerbrochen herab, bestanden aus einem Sphäroide mit einem matten Kern im Innern und einer Umgebung von durchsichtigem Eise in meistens concentrischen Lagen. Einen solchen innern Kern gewahrte auch POLONCEAU in den 1 bis 2 Zoll Durchmesser haltenden Hagelkörnern, welche im Juli 1826 zu Versailles herabfielen [3]. Eine interessante Beschreibung des grossen Gewitters, welches am 28. Juli 1835 mit bedeutendem Hagelschlag eine grosse Strecke des südlichen Frankreichs verheerte,

---

1 Bibl. univ. de Geneve. Nouv. Sér. Mai 1844. p. 359.

2 Poggendorff Ann. Bd. XVI. S. 383.

3 L'Instit. 5me Ann. N. 218. p. 240. 242.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

hat LECOC mitgetheilt[1]. Dasselbe durchlief, vom Meere herkommend, binnen 4,5 Stunden eine Strecke von etwa 90 franz. Meilen. Die Grösse der Hagelkörner wuchs mit der Zeit, die niedrig gehende Wolke schüttete auf dem grossen Puy de Dome keinen Hagel aus, wohl aber auf dem kleinen 1200 Meter hohen. Im botanischen Garten zu Clermont fand man Hagelkörner von der Grösse eines Hühnereis und darüber, mit auslaufenden Nadeln, welche Spuren von sechsseitigen Prismen mit sechsflächiger Zuspitzung zeigten. Am 2. August bestieg LECOC den Puy de Dome, als eine Wolke herannahte, die abermals Hagel verkündete. In der von ihm erreichten Höhe des Berges war die Wolke, welche wiederholt und an verschiedenen Stellen Hagel von der Grösse einer Haselnuss ausschüttete, unter ihm; beim Herabsteigen vom Berge, und indem er benachbarte niedrigere Berge bestieg, befand er sich in einem Theile der Wolke, aus welcher Hagel auf ihn herabfiel, ohne irgend eine Erscheinung bei allen diesen Beobachtungen aus verschiedenen Standpuncten wahrzunehmen, welche die Theorie VOLTA's bestätigen könnte.

Nach einer Angabe von RÜPPELL hagelt es in Abyssinien oft, aber nie bei Gewittern[2].

**Hagelableiter.** V. 82. ältere Mittel dagegen. 82—85. Vorschlag, viele Blitzableiter anzuwenden. 85. Beurtheilt durch WREDE und WEISS. 87. LAPOSTOLLE's Strohableiter und deren Beurtheilung. 87—90. Zertheilung der Hagelwolken durch Erschütterung. 91. durch Pulverdampf. 93.

Zus. Ueber LAPOSTOLLE's Hagelableiter handelt PAUPAILLE[3] und nimmt sie in Schutz.

**Hagelwolken.** IV. 1581.

**Hahn,** Guericke'scher, für Luftpumpen. VI. 526. verbessert durch LICHTENBERG. 547.

**Haken,** englischer. IX. 1120.

**Halbflüssige Körper.** Druck derselben. II. 614.

**Halbkreuzung** des optischen Nervs. I. 541. VIII. 776.

**Halbkugel** der Erde. V. 94. grössere Kälte der südlichen. III. 997. IX. 430.

---

1 Compt. rend. 1836. p. 324. Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 606.

2 Compt. rend. 1836. Pt. I. p. 29.

3 Ann. de la Soc. Linnéenne de Paris 1827. Sept. p. 116.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Halbkugeln,** Magdeburgische. I. 264. VI. 528.
**Halbleiter.** S. **Leiter.** VI. 133. 140. 193.
**Halbschatten** und deren Construction. V. 95.
**Halbsehen.** IV. 1419.
**Hammer** im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1202. Kraft des bewegten Hammers. S. **Stoss.** VIII. 1093.
**Hammerschlag.** III. 159.
**Harmattan.** Heisser Wind. X. 1910.
**Harmonica.** Glasharmonica. V. 97. VIII. 346. chemische. V. 97. deren Beschaffenheit. 97—100. CHLADNI's Erklärung. 100. 102. DE LA RIVE's. 101. FARADAY's. 103. S. **Schall.**
**Harmonichord.** VIII. 349.
**Harnsäure.** IX. 1713. **Harnstoff.** 1717.
**Harz,** Harze. IX. 1709.
**Harzelektricität.** III. 241.
**Haselholz** absorbirt Gase. I. 108.
**Haselwurzcampfer.** IX. 1706.
**Haspel.** Mechanische Maschine. VII. 1138.
**Hatchetin,** fossiler Körper. III. 1112.
**Haus.** die Häuser in der Ekliptik, nach den Astrologen. I. 403. VIII. 994. Häuser im Monde. I. 403.
**Hebebaum.** S. **Hebel.** V. 119.
**Hebel.** V. 105. mathematischer, geradliniger. 105. der ersten, zweiten und dritten Art. 106. Gesetz des Gleichgewichts bei demselben. 106. nach ARCHIMEDES. 107. nach CARTESIUS. 108. nach NEWTON und VARIGNON. 109. nach KÄSTNER. 110. schiefer Zug am Hebel. 113. Winkelhebel. 115. physischer Hebel. 117. Hebebaum. 119. gebrochener Hebel s. **Winkelhebel.** X. 2226. allgemeiner Beweis des Hebelgesetzes s. **Mechanik.** VI. 1489. allgemeine analytische Behandlung. 1548.
**Hebelwerk** zur Compensation. II. 204.
**Hebemaschine** zum Ausreissen der Baumstumpfen. V. 140.
**Heber.** V. 120. Theorie seiner Wirksamkeit. 120—123. verschiedene Constructionen desselben, z. B. der doppelte und pharmaceutische. 125. der Ventilheber. 126. Springheber. 127. unterbrochener. 128. VIII. 972. fraterna caritas und Diabetes. V. 129. Vexirbecher, künstlicher Tantalus. 130. REISEL's würtembergischer. 131. fliesst nicht im leeren Raume. 132. LEUPOLD's Maschine, das Wasser durch Heber in die Höhe zu fördern. 134. Berechnung der Ausflussmengen aus demselben. S. **Hydrodynamik.** V. 549.
**Heber,** anatomischer. V. 137.
**Hebermaschine,** vervielfachende. S. **Pumpe.** VII. 975.
**Heblade, Hebzeug.** Apparat zur Hebung grosser Lasten mittelst des Hebels. V. 139.
**Hebungspumpen.** S. **Pumpe.** 953.
**Hebungstheorie,** geologische. S. **Meer.** VI. 1601.
**Hectare.** VI. 1272.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Hectogramm.** VI. 1271. **Hectoliter.** VI. 1272.
**Hefe.** IX. 1719.
**Heiden.** Grosse Ebenen. III. 1130.
**Heiligenschein** um den Kopf des Beobachters. S. **Hof.** V. 439.
**Heizkammer** bei der Luftheizung. S. **Heizung.** V. 198.
**Heizung.** V. 141. Wärmeproduction des Brennmaterials. 142. Wärmeverlust durch die Umgebung. 146. Wärmeleitung der hierbei zu berücksichtigenden Körper. 151. Wärmeverlust durch Oeffnungen. 158. Wirkung der Doppelfenster. 160. Wärmeverlust eines Zimmers nach seinen Dimensionen. 161. 163. Wärmeerzeugung durch Menschen und Lichter. 166. Canalheizung. 167. Ofenheizung. 168. thönerne und eiserne Oefen. 170. Windöfen und Caminöfen. 175. deren Construction. 177. und Grösse. 182. erforderliche Menge des Brennmaterials. 189. Luftheizung. 192. deren Prüfung durch die Berliner Commission. 195. Heizkammer. 198. Luftheizung mit Luftwechsel oder Circulation. 203. Canäle. 206. deren Weite. 207. Wärmecanäle und deren Richtung. 214. Dampfheizung. II. 406. X. 429. mittelst des Thermosiphon. IX. 1019.
**Hekteus.** Griechisches Mass. VI. 1244.
**Helenenfeuer.** S. **Wetterlichter.** X. 1625.
**Helikophon.** S. **Schall.**
**Heliographie.** S. **Daguerrebilder.**
**Heliometer.** V. 221. von Bouguer, Savery und Dollond. 222. von Fraunhofer. 223—230. dessen Gebrauch. 230—236. Lambert's Vorschlag. 237.
**Helioskop.** Instrument zur Beobachtung der Sonne. V. 238.
**Heliostat** von s'Gravesande. V. 239.

Zus. Ein sehr brauchbarer Heliostat mit einfacher Spiegelung ist erfunden von Gambey und beschrieben von Hachette. Dieser Beschreibung setzt Poggendorff viele wichtige Bemerkungen hinzu [1]. Neuerdings hat J. Th. Silbermann einen von ihm erfundenen, sehr bequemen und nicht kostbaren Heliostaten dem Institute zu Paris vorgelegt. Man erhält denselben durch Soleil (rue de l'Odéon) [2].

**Heliothermometer** von de Saussure. IX. 538. X. 132.
**Heliotrop** von Gauss. V. 246. Beschreibung desselben. 248. Bemerkungen über seinen Gebrauch. 250. Berichtigungen. 251. Scheiner's Heliotrop. 254.
**Hellheit** oder **Helligkeit** eines erleuchteten oder leuchtenden Körpers. III. 1145. VI. 284. X. 2450. 2464.

1 Dessen Ann. Bd. XVII. S. 71.

2 Compt. rend. T. XVII. p. 1319. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 574. L'Instit. XIme Ann. N. 521. p. 437. mit Zeichnung in Ann. Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. p. 298.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Helm** beim Destilliren. II. 518.
**Helmsfeuer,** St. S. **Wetterlichter.** X. 1625.
**Hemeralopie.** IV. 1415.
**Hemiopie.** S. **Halbsehen.** IV. 1419.
**Hemmung** in den Uhren. VII. 1164. IX. 1120.
**Herbst.** V. 254. **Herbstnachtgleichen.** 255. **Herbstpunct.** 255.
**Heronsball, Heronsbrunnen.** S. **Springbrunnen.** VIII. 973.
**Hexenbrunnen.** S. **Quelle.** VII. 1047. 1065.
**Hexerei.** VI. 631.
**Himmel,** grüner. I. 9. Himmelsgewölbe. V. 256. Färbungen desselben, Nachträge zum Art. Abendröthe. 257. scheinbare Gestalt und Entfernung des Himmelsgewölbes. 258. und der an demselben befindlichen Gegenstände. 260.
**Himmelscharten.** S. **Sterncharten.** VIII. 1008.
**Himmelskugel,** künstliche. V. 262. deren Einrichtung. 262. und Gebrauch. 268. Geschichtliches. 270. VIII. 1013. vergl. **Sphäre.** VIII. 914.
**Himmelspole.** S. **Weltpole.** X. 1498.
**Hindernisse.** der Bewegung. I. 971.
**Hippikon.** Griechisches Mass. VI. 1241.
**Hitze.** Einwirkung auf den Magnetismus. I. 32. VI. 836. 948.
**Hoboe.** Musikalisches Instrument. VIII. 360.
**Hochdruckdampfmaschine.** II. 455.
**Hochebenen.** III. 1140.
**Hodometer.** älteste Vorrichtungen zum Messen der Länge der Wege. V. 271. Hohlfeld's Schrittzähler. 272. dessen verbesserter Wegemesser. 273.
**Höhe.** eines Ortes. V. 279. eines Gestirns. 280. X. 2376. correspondirende Höhen. II. 683. V. 281.
**Höhenkreis.** IX. 727.
**Höhenmessung.** barometrische. V. 282. erste Anwendung und Theorie. 283. Regeln des Messens. 292. Bestimmung der Constanten. 295. Bemühungen de Luc's. 297. Dalton'sches Gesetz. 305. erforderliche Correctionen wegen des Wasserdampfes. 306. wegen der Wärme. 311. daraus entstehende Fehler. 314. Einfluss der Tages- und Jahreszeiten. 316. des horizontalen Abstandes der Orte. 318. der Winde. 319. mittlere Höhe der Orte aus anhaltenden Beobachtungen. 323. unvermeidliche Fehler. 325. abgekürzte Berechnungen und Tafeln. 327. Thermometrische Höhenmessung. V. 333. X. 1041.

Zus. In einer gehaltreichen Abhandlung zeigt Bessel, dass barometrische Messungen nur dann völlig sichere Resultate liefern können, wenn beide Stationen in einer verticalen Linie liegen; für entfernte Orte würde dieses aber nur möglich seyn, wenn die horizontalen Luftschichten im Gleichgewicht wären,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

was aber dann nicht stattfinden kann, wenn andere als horizontale Bewegungen derselben vorhanden sind. Ausserdem bringen auch die beständigen Unterschiede der gebrauchten Barometer Irrthümer hervor. Die erste dieser Fehlerquellen lässt sich beseitigen, wenn man die Beobachtungen der Barometer, womit das Land, dessen Höhen im Innern gemessen werden sollen, an mehreren Orten umstellt ist, mit einander combinirt; die zweite wird vermieden, wenn man ein tragbares Barometer wiederholt mit den an ihren Stationen feststehenden vergleicht. Dass beide Mittel genügen, wird durch den Calcül dargethan[1]. Ueber das barometrische Höhenmessen im Ganzen handelt Dr. Gust. Suckow in einer eigenen Schrift[2].

**Höhenparallaxe.** S. **Parallaxe.** VII. 287.

**Höhenpuncte.** V. 335. Höhentabelle. 339—397.

Zus. Die mitgetheilte Höhentabelle enthält die damals bekannten Bestimmungen ziemlich vollständig. Inzwischen haben sich seitdem die Messungen, namentlich die barometrischen, in einem solchen Grade vermehrt, dass an die Benutzung des gesammten vorhandenen Materials hier nicht wohl gedacht werden kann, und es würde eine nicht bloss schwierige, sondern insbesondere auch lange Zeit erfordernde Aufgabe seyn, das Ganze kritisch zu prüfen und zweckmässig zu ordnen. Um indess mit Benutzung der vorzüglichsten Quellen[3] mindestens einige Angaben zu verbessern und wesentliche Lücken auszufüllen, füge ich folgende Ergänzungen hinzu[4]:

---

1 Astronomische Nachrichten. 1835. N. 279. Poggendorff Ann. Bd. XXXVI. S. 187.

2 Die barometrische Hypsometrie. Darmst. 1843. Man findet hierin ausserdem die Gauss'schen Tafeln für Meter und auch auf Fuss reducirt, desgleichen eine sehr vollständige Höhentabelle.

3 Dahin gehören hauptsächlich: Deutschlands Höhen u. s. w. von Dr. H. Berghaus. 1 Bd. Berl. 1834. 2te Aufl. und die reichhaltige Sammlung in: Höhenmessungen in und um Thüringen u. s. w. von K. E. A. von Hoff. Gotha 1833. 4., desgleichen die Messungen in den Cevennen von d'Hombres in Bibl. univ. 1832. Juin, daraus in Berghaus Ann. Th. VI. S. 462; ferner die zahlreichen Messungen in den Karpathen von Zeuschner, mitgetheilt in den Monatsberichten der geographischen Gesellschaft zu Berlin, Pentland's Messungen americanischer Höhenpuncte in Hertha Bd. XIII. Hft. 1 und andere.

4 Die Bestimmungen sind in pariser Fuss über dem mittleren Mee-

**A.**

Aconcagua (Chili) . . . 22473
Add'Igrat, Stadt (Abyssin.) 7604
Aduah, Stadt (Abyssin.) 5849
Ahornberg, Berg t. . . . 2405
— Stadt . . . . 1890
Alexandersbad . . . . . 1766
Alla Tepessi (Kl. As.) . 13693
Alsbach, Glashütte (Thür.) 2217
Alta de Lachagual (Peru) 14524
Altenstein, Schloss . . . 1193
Alun-alun (Java) . . . 8540
Ancomarca (Chili) . . . 12675
Anconcagua (Chili) . . . 22032
Angstädt, Dorf . . . . . 1321
Anonymus (Kaukas.) . . 15870
Apenrade . . . . . 834
Aral, See . . . . . 41
Ararat, grosser . . . . . 16069
— kleiner . . . . . 12232
Ardèche . . . . . 3864
Arequipa, Vulcan . . . . 15651
— Stadt . . . . 6863
Argäus (Ardschisch) . . 12290
Argentière . . . . . 631
Arnoldsdorf . . . . . 1065
Artern . . . . . 529
Atsbi, Stadt (Abyss.) . 8312
Aubenas . . . . . 945
Arnstadt (Geraspiegel) . 864
Auerberg . . . . . 1845
Axum, Stadt (Abyss.) . 6680

**B.**

Badenhausen . . . . . 533
Baireuth . . . . . 1050
Ballasch (Karp.) . . . . 1692
Barjac . . . . . 514
Bartkowka (Karp.) . . . 4411
Bauzon . . . . . 4242
Beerberg, grosser . . . 3064
Belvedere (Weimar) . . 940
Benneschau . . . . . 702
Bennstätt . . . . . 331
Ben-Schallien . . . . . 3342
Benshausen . . . . . 1471
Benzigerode . . . . . 762
Bergen (Norwegen) . . 658
Berka . . . . . 872
Berlin . . . . . 115
Bern, Observ. . . . . 1769
Berneck . . . . . 1210
Beschtau (Kaukas.) . . 4310
Bethlehem . . . . . 2409
Beuthen . . . . . 871
Bibra . . . . . 471
Bieskid . . . . . 6116
Bischofsgrün . . . . . 2106
Bischofskoppe . . . . . 2702
Black (Nordam.) . . . . 5568
Black-Mountain . . . . 6071
Blankenburg . . . . . 681
Blessberg . . . . . 2668
Bogolosk (Ural) . . . . 700
Bogoslowsk . . . . . 822
Bonn . . . . . 142
Bouliechsberg . . . . . 2770
Bozdorfferegg . . . . . 533
Brätschberg . . . . . 1336
Bragel . . . . . 4780
Brèche de Tuquerouge . 8940
Breitenbach . . . . . 1955
Breitenberg (bei Ruhla) 1920
Breslau, Oderspiegel . . 311


---

resspiegel, und wenn die Orte unter diesem Niveau liegen, wird dieses durch das Minuszeichen (—) angedeutet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Brestowa (Karp.) . . . . 4772
Brigg . . . . . 2129
Brion, Berg . . . . . 3072
Brison, Thurm . . . . . 2410
— Schloss . . . . 1865
Bristenstock . . . . . 9565
Brocken t. . . . . 3508
Brottem (Norw.) . . . . 2204
Brüssel . . . . . 178
Brussa, Stadt . . . . . 326
Brusterud (Norw.) . . . 2620
Brzenkowitz . . . . . 787
Buchberg (Schlesien) . 2066
Buchen . . . . . 1026
Buchenberg (Harz) . . . 1899
Bugulma (Ural) . . . . . 756
Buitenzorg (Java) . . . 833
Bula (Karpath.) . . . . . 2958
Burg Tonna . . . . . 781
Buthest . . . . . 8160

C.

Cairo, Nil . . . . . 28
Calamarca, Dorf . . . . 11958
Cannstatt . . . . . 680
Casa Cancha (Peru) . . 13496
Caspisches Meer . . . —76,3
Cauconas, Dorf . . . . 2216
Cenaret, Berg . . . . . 3060
Centbuckel . . . . . 1174
Cerro de Chuquibamba . 19365
Cerro de Pasco (Peru). 13395
Céze, Quelle . . . . . 1460
Chelm . . . . . 717
Chorzew . . . . . 985
Chucuito, Stadt . . . . 11467
Chuquisaca, Stadt . . . 8213
Chiteron t. . . . . 4311
Coburg, Schloss . . . . 1430
— Stadt . . . . . 1001
Cochabamba, Stadt . . 7428
Col de Trient . . . . . 4120
Conda, Quelle . . . . . 3163
Coubladon . . . . . 2589
Creutzburg . . . . . 580
Cursdorf . . . . . 2473
Cythene . . . . . 7297
Cytheron . . . . . 4348
Czerwena Skala . . . . 2343
Czuba Smreczynska . . . 5448

D.

Daglie (Norw.) . . . . . 2728
Delphi (Euböa) . . . . . 5372
Demavend . . . . . 13790
Diablerets . . . . . 9974
Dienstädt (a .d. Ilm) . . 1040
Dietrichskopf (Harz) . . 1858
Dittelsatt . . . . . 706
Dixa, Stadt. (Abyss.) . 6772
Dobschau (Karp.) . . . 1324
Döbern, Gross- . . . . 415
Döllstädt, Dorf . . . . . 1310
Dörnfeld (a. d. Ilm) . . 1201
— (a. d. Haide) . 1382
Dolinka-Smreczynska . 6366
Dolmar, Berg . . . . . 2289
Dolotberg . . . . . 4453
Dornberg, Schlosshof . 1120
Dorowadi (Java) . . . . 7957
Dourbie, Quelle . . . . . 4227
Dresden, Elbe . . . . . 313
Dubowa (Karp.) . . . . 1567

E.

Eckardskopf, grosser . 2573
Eckartsberge, Ruine . . 897
Egerquelle . . . . . 2215
Ehrenstein, Ruine . . . 1350
Eichfeld . . . . . 889

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eisenach, Nessespiegel 677
Eisleben . . . . . 385
Ejesfield . . . . . 4057
Elbrus . . . . . 15360
Ellrich (Harz) . . . . . 822
Ennert (Siebengebirge). 457
Epprechtstein . . . . . 2436
Erfurt . . . . . 627
Ettersberg . . . . . 1440
Enbigheim . . . . . 937
Eversberg . . . . . 2064

F.

Fage, le, Berg . . . . 3906
Falkenberg (a. d. Nied) 240
— (Oberschles.) 538
Feuerstein (Harz) . . . . 2680
Fichtelberg, Dorf. . . . 2031
Fichtelsee . . . . . 2361
Finkenberg (Siebengeb.) 352
Fischsee (Tatrageb.) . . 4212
Fölmar . . . . . 2095
Fogstuen (Norw.) . . . 3106
Folgefunden (Norw.) . . 5428
Fougace . . . . . 480
Frankenberg(Thüringen) 1663
Frankenhausen . . . . . 546
Frankfurt, Mainspiegel . 317
Franzensbad . . . . . 1342
Friedland . . . . . 604
Friedrichshöhe . . . . . 1534
Fröbeshammer, Main . 1929
Furca . . . . . 7795

G.

Gajak (Java) . . . . . 6760
Gattendorf. . . . . 1701
Gedé (Java) . . . . . 9230
Gefrees . . . . . 1550
Gehlitz, Berg . . . . . 1529
Gehlitz, Stadt . . . . . 1048
Gehren, Amt . . . . . 1520
Geilsdorf . . . . . 1216
Gemünd . . . . . 1690
Genezareth, See. . . . —535
Gerlsdorfer Spitze . . . 7300
Gewand (Tatrageb.) . . 3020
Gickelhahn . . . . . 2652
Gindura, Berg (Karp.). 3211
Glärnisch . . . . . 9024
Gleiwitz . . . . . 676
Göllingen, Wippersp. . . 570
Gösselborn . . . . . 1475
Goldkronach . . . . . 1354
Gordon d'Alais, Quelle . 2878
— d'Anduze, Quelle 2872
Gortin . . . . . 793
Gotha . . . . . 950
Gräfenau . . . . . 1287
Gräfenthal, Stadt . . . . 1281
Grandfather (Amer.) . . 5209
Gran Sasso (Ital.) . . . 8935
Gravenreuth . . . . . 1716
Greifenberg (Thüringen) 2812
Greifenstein (Harz) . . . 1233
Griesenbach, Quelle . . 2254
Guiona (Griechenl.) t. . 7672
Gumurra (Java) . . . . 8900
Gunong Prahu (Java) . 7873
Gusta (Norw.) . . . . . 5078

H.

Häger-Bruchberg . . . 1905
Hallingskarven (Norw.). 5000
Hartenberg (Siebengeb.) 691
Hasselfelde . . . . . 1356
Hausberg (Jena) . . . . 1093
Hebron . . . . . 2664
Heida, Dorf . . . . . 1348
Heidberg . . . . . 2161

| | |
|---|---|
| Heidelberg (Thüringen) | 1326 |
| Heinberg (Harz) | 1390 |
| Heldratstein | 1395 |
| Helikon t. | 5384 |
| Hengelbach, Dorf | 1330 |
| Henzlowa, Ort | 1984 |
| Herrengrund (Karp.) | 2071 |
| Herzog August (Harz) | 1698 |
| — Wilhelm (Harz) | 1731 |
| Hildburghausen | 1191 |
| Hirschberg (Rhein) | 721 |
| — (Schlesien) | 1044 |
| Hochstein (Schlesien) | 3190 |
| Hölle (bei Baireuth) | 2080 |
| Hörselberg | 1535 |
| Hof (Saale) | 1443 |
| — (Warte) | 1758 |
| Hohenberg, Schloss | 1600 |
| Hohentann | 1773 |
| Hoheritzhorn | 10180 |
| Hohetracht (Harz) | 1924 |
| Hohne (Harz) | 2790 |
| Hohnstein | 1253 |
| Holica (Tatrageb.) | 3268 |
| Holzemme | 343 |
| Horny Djel, Berg (Karp.) | 3338 |
| Huanaca Tia, Dorf | 11278 |
| Huayllay (Peru) | 13289 |
| Huayna Potosi | 12748 |
| Hühnereck | 8866 |
| Hütterode (Harz) | 1500 |
| Hultschin | 724 |
| Hurocie (Tatrageb.) | 5332 |
| Hymettus | 3161 |

## I.

| | |
|---|---|
| Jablonnoi | 3440 |
| Jacobsplatz (Norw.) | 2920 |
| Jägerndorf | 97 |
| Janikowa | 2352 |
| Jakuzk | 268 |
| Javahir | 24156 |
| Jedlin, Weichselsp. | 703 |
| Jekatharinenburg | 912 |
| Jelenska Skata | 3418 |
| Jena, Observ. | 501 |
| Jenzig | 1216 |
| Jerbinsk | 456 |
| Jericho | —527 |
| Jerusalem | 2473 |
| Iglo (Karp.) | 1417 |
| Illimani, Berg | 21303 |
| — See | 14040 |
| Ilm, Stadt | 1113 |
| — Dorf | 1675 |
| Ilmenau | 1523 |
| Ilsenstein | 1400 |
| Ilsethal | 1600 |
| Inselsberg t. | 2855 |
| Intetchau, Stadt (Abyssin.) | 6118 |
| Jonskunden (Norw.) | 2962 |
| Joyeuse | 557 |
| Iwan, Berg | 2981 |

## K.

| | |
|---|---|
| Kaardalen (Norw.) | 3723 |
| Kakelthal (Norw.) | 3313 |
| — Pass. | 3702 |
| Kalm, grosser | 1725 |
| — kleiner | 1466 |
| Kaltennordheim | 1360 |
| Kapsdorf | 1669 |
| Karlshaus (Harz) | 1977 |
| Kasan | 270 |
| Kastenberg (Karpathen) | 7200 |
| Katscher, Schloss | 700 |
| Kawa-Patahu (Java) | 6685 |
| Kedronthal | 2139 |
| Kefernburg | 1138 |
| Keilhau | 1098 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kesmark . . . . . 1783
Khelmos (Griechenl.) . . 7249
Kieferle, Berg . . . . . 2710
Kindjoomojoo (Java) . . 3200
Kinnekulle (Schweden) . 856
Kleven (Norw.) . . . . . 2057
Kliutschewsk (Kamtsch.) 14790
Königerode (Harz) . . . 780
Königsberg (Harz) . . . 2160
Königssee . . . . . 1200
Königsstuhl (Thüringen) 1393
Königswinter (Rhein) . 147
Kösen . . . . . 314
Kösseine. t. . . . . 2862
Kongsberg . . . . . 538
Kongsvold . . . . . 2959
Kondratowa (Tatrageb.) 6106
Kopa (Tatrageb.) . . . 5197
Kordik, Dorf . . . . . 2618
Kornberg . . . . . 2550
Koszgsta (Tatrageb.) . 6105
Kotterbach . . . . . 1710
Kralovan, Dorf . . . . . 1250
Kralowa-Hola(Tatrageb.) 5877
Krannichfeld (Schloss) . 1107
Krautheim, Jaxtspiegel . 682
Kremnitz . . . . . 1779
Kronach, Stadt . . . . . 1055
Krywan (Tatrageb.) . . 7675
Kulm . . . . . 2100
Kunitzberg . . . . . 1527

L.

Laband . . . . . 621
Längenauer Warte . . . 2085
Landgemeinde (Harz) . 1399
Lagunillas, Dorf . . . . 11972
Landsberg . . . . . 610
Langenbrücken (Schloss) 880
Langensalza . . . . . 664
Lausche, Dorf . . . . . 1994
Lawa (Java) . . . . . 10065
Leisnitz . . . . . 754
Leopoldscapelle . . . . . 1936
Leschnitz . . . . . 681
Lichstädt, Schloss . . . 1222
Lichte, Dorf . . . . . 1770
Lichtenhagen (Harz) . 1291
Liebringen, Gross- . . 1350
— Klein- . . . 1310
Lima . . . . . 448
Limberg (Siebengeb.) . 739
Linayegna (Lappland) . 5689
Lobedaburg . . . . . 1172
Lobenstein, Schloss . . 1497
Lodosebu (Java) . . . . 4330
Lommseggen (Norw.) . 6647
Loslau . . . . . 753
Lozère . . . . . 5277
Lougen (Norw.) . . . . 733
Lubie . . . . . 857
Lubien . . . . . 1013
Lublinitz . . . . . 788
Lubnia . . . . . 484
Luc, Schloss . . . . . 3257
Ludwigstadt . . . . . 1392
Ludzimierz, Gut. . . . . 1746
Lybien, Wüstenplateau. 500

M.

Mägdesprung . . . . . 900
Märingerberg . . . . . 2275
Main-Quelle . . . . . 2740
Manellawangi (Java) . . 9326
Mannheim, Rheinsp. . . 284
— Sternw. . . . 307
Manoblet . . . . . 985
Mansfield Mountain . . . 4012
Marchenegg . . . . . 1977
Marksuhl . . . . . 798

| | |
|---|---|
| Martigni | 1481 |
| Mastricht | 161 |
| Matthorn | 9850 |
| Mayre | 1736 |
| Meiningen | 910 |
| Mengshardtdorf | 1890 |
| Merapi (Java) | 8640 |
| Merbabu (Java) | 9590 |
| Merseburg, Schloss | 298 |
| Meude | 2287 |
| Mialet | 437 |
| Mislowitz | 792 |
| Mittelberg (Harz) | 1483 |
| Mogilani (Karp.) | 1144 |
| Molkenhaus, Wernigeroder | 2140 |
| Montals (Gipfel d. Esparou) | 4370 |
| Monte maggiore (Istrien) | 12341 |
| Montgries | 7366 |
| Montgrinsel | 6604 |
| Montréal | 871 |
| Mont Sanin du Liban | 7773 |
| Mont Servin | 13860 |
| Moscow | 456 |
| Mostenitz | 1346 |
| Mount-Washington | 5845 |
| Moutière | 431 |
| Muckenreuth | 1670 |
| Mühlberg, Ruine | 1125 |
| München | 1597 |
| Münchsberg | 1728 |
| Mugglerberg | 2185 |

## N.

| | |
|---|---|
| Nachtberg | 1875 |
| Nadabula (Karp.) | 844 |
| Nadzielone (Tatrageb.) | 6726 |
| Näsimkigebira (Ural) | 1020 |
| Naklo, Dorf | 948 |
| Nauendorf | 1038 |
| Naumburg | 416 |
| Nazareth | 820 |
| Neälf bei Tuset | 650 |
| — — Tydal | 914 |
| Neouvel od. Grand Pic | 9714 |
| Neppen (Norw.) | 2750 |
| Neu-Albenreuth | 1660 |
| Neudeck | 870 |
| Neuhaus, Schloss | 1765 |
| Neusohl | 964 |
| Neustadt (Harz) | 828 |
| — (Schlesien) | 803 |
| — (Thüringen) | 2379 |
| Nevado de Sorata | 23646 |
| Nicolai (Schlesien) | 924 |
| Nonnenstromberg | 959 |
| Nordhausen | 678 |
| Nosal (Tatrageb.) | 3575 |
| Novgorod | 60 |
| Nystuen, Wirthsh. | 3247 |

## O.

| | |
|---|---|
| Oberdollendorfer Hardt | 760 |
| Oberhof, Dorf | 2523 |
| Ochsenkopf | 3134 |
| Oelberg gr. (Rhein) | 1430 |
| — kl. — | 1115 |
| — (Jerusalem) | 2555 |
| Oerenstock, Dorf | 1776 |
| Ohrdruf | 1197 |
| Okerhütte (Harz) | 696 |
| Olonos (Griechenl.) | 6846 |
| Olymp (Bithynien) | 6917 |
| Onochoi | 1605 |
| Oppeln | 439 |
| Optun (Norw.) | 1349 |
| Ortowa, Berg | 5531 |
| Oruro, Stadt (Amer.) | 10952 |
| Osterode | 708 |
| Ostra Skala Kubinska (Tatrageb.) | 2445 |

Oszlany . . . . . 693
Owatscha (Kamtsch.) . 7200

P.

Pangerango . . . . . 8150
Paria, Dorf (Amer.) . . 10823
Paris, Observ. . . . . 206
Parkstein . . . . . 1834
Parnass . . . . . 7570
Parnica . . . . . 1316
Pati, Posthaus . . . . . 12677
Paz, el, Stadt . . . . . 10734
Peaks of Otter (Amer.) 3708
Pegoondangan (Java) . 4150
Peiskretscham . . . . . 681
Peissenberg . . . . . 3033
Pentelican . . . . . 3417
Pentelicos t. . . . . 3391
Péries, Berg . . . . . 1548
Perm . . . . . 348
Petrowitz . . . . . 871
Pflasterkaute . . . . . 918
Piekielnik . . . . . 1888
Pilchowitz . . . . . 737
Planplatte . . . . . 6850
Plattenberg . . . . . 2688
Pless . . . . . 758
Plösberg, Ort . . . . . 1759
Pogromnoi . . . . . 2588
Pohorella . . . . . 2018
Popenreuth, Schloss . . 1963
Potosi, Berg . . . . . 14156
— Stadt . . . . . 11748
Praszywa . . . . . 5233
Predajna . . . . . 1310
Presa, Berg . . . . . 9250
Proscau . . . . . 552
Pryslop Hyadtowski . . . 3374
Puno, Stadt (Amer.) . . 11295
Pyszna (Tatrageb.) . . 6934

Q.

Quamschest (Norw.) . . 2571
Quittelsberg . . . . . 1892

R.

Rabensberg (Harz) . . . 2052
Rabinley (Siebengeb.) . 562
Radzionkau . . . . . 931
Ramberg (Harz) . . . . 1832
Ratibor . . . . . 574
Rauhe Höhe (Harz) . . 1903
Raziborska (Tatrageb.) . 2331
Raztoczna, Dorf . . . . 1016
Reinhardsbrunn . . . . . 1241
Remda, Stadt . . . . . 964
Repten . . . . . 953
Reuth . . . . . 1458
Rheinburg (Thüring.) . 1955
Rheinsfeld, Dorf (Thür.) 1431
Rhonitz . . . . . 1418
Riechheimer Berg . . . 1515
Roan Mountain (Amer.) 5661
Robota, Berg . . . . . 2627
Rösnitz . . . . . 813
Rösslau, Ober- . . . . 1767
— Unter- . . . . 1706
Ronneburg (Harz) . . . 1270
Rosenau, Dorf (Karp.) . 864
— grosse . . . . 1025
Rosskopf bei Eselbrunn 1168
Rothehütte (Harz) . . . 1332
Rothenberg bei Schlossau 1560
Rothenkirchen . . . . . 1262
Rothenseethurm (Karp.) 7200
Round-Top . . . . . 3529
Rudolphstein . . . . . 2690
Rudolstadt, Schlosshof . 783
Ruhla . . . . . 1086
Rupberg, Berg . . . . . 2684
Rybnik . . . . . 728

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

S.

| | |
|---|---|
| Saalfeld | 772 |
| Saalquelle | 2163 |
| Sachsa (Harz) | 942 |
| Sachsenstein | 2922 |
| Saddle-Mountain (Amer.) | 3750 |
| Saint Julien | 880 |
| Salindres, Quelle | 3400 |
| Salle, La | 809 |
| Samaria | 926 |
| Sandberg (Thüring.) | 2237 |
| Sangerhausen | 492 |
| Sasso, Gran- | 9000 |
| Scherhorn | 10192 |
| Schiddaw (England) | 3312 |
| Schiwelutsch, gr. (Kamtsch.) | 9898 |
| — kl. — | 8249 |
| Schleusingen, Stadt | 1265 |
| Schmalkalden | 940 |
| Schmölnitz | 1645 |
| Schneeberg (Thüring.) | 1342 |
| Schneekopf | 3043 |
| Schneekoppe | 4930 |
| Schönburg, Ruine | 467 |
| Schürgast | 424 |
| Schulpforte | 400 |
| Schwarzburg, Schloss | 1070 |
| Schwarze, Quelle | 2650 |
| Schwarzwald, Dorf | 1455 |
| Schwedler, Dorf (Karp.) | 1417 |
| Schweinskopf (b. Rudolst.) | 963 |
| — (Thüring.) | 1525 |
| Seeberg, Sternw. | 1128 |
| Selb | 1633 |
| Seleginsk | 1635 |
| Sichem | 1751 |
| Sickenreuth | 1432 |
| Siegmundsberg, Dorf | 2392 |
| Silberberg | 1031 |
| — (Harz) | 1280 |
| Sillein | 1043 |
| Sindoro (Java) | 9682 |
| Singerberg | 1702 |
| Siwah, Oase | 96 |
| Slamat (Java) | 10630 |
| Sömmerda | 493 |
| Sohrau | 812 |
| Sondershausen | 540 |
| Sonneberg, Stadt (Thür.) | 1333 |
| Sophienhof | 1566 |
| Sophienreuth | 1741 |
| Sorata | 22182 |
| Sorge (Harz) | 1496 |
| Spaleniek (Tatrageb.) | 4112 |
| Sperberhöhe | 1487 |
| Spielberg | 1821 |
| Srednia Kopa (Tatrageb.) | 4112 |
| St. Andre (Karp.) | 1273 |
| Steina (Harz) | 1002 |
| Steinach, Stadt (Thüring.) | 1565 |
| Steinau (Schlesien) | 596 |
| Steinringsberg (Rhein) | 706 |
| Steinwald, höchst. Punct | 3022 |
| Stenzelberg (Rhein) | 901 |
| Stollhorn | 6767 |
| Stracena, Dorf | 2351 |
| Stubenberg (Harz) | 855 |
| Suchy (Tatrageb.) | 5715 |
| Suczany | 1169 |
| Suez, Salzlachen | 20 |
| Suhl, Stadt | 1397 |
| Suroloyo (Java) | 4830 |
| Swiety Krzyz | 1966 |
| Szczyt (Tatrageb.) | 6371 |
| Szumiacz, Dorf | 2615 |

T.

| | |
|---|---|
| Tabor | 1747 |
| Table-Mountain (Amer.) | 3208 |
| Tacora, Dorf | 12756 |

Tacua, Stadt . . . . . 1579
Tacunga (Amer.) . . . 9900
Taganai (Ural) . . . . . 3284
Tajowa, Dorf . . . . . 1354
Talaga Aieban (Java) 6457
— Dringa — 6238
— Patengan — 4790
Tambach . . . . . 1352
Tamman-Soat (Java) . 7420
Tannengarten . . . . . 1560
Tannrode . . . . . 921
Tarn, Quelle . . . . . 4796
Taygetus . . . . . 7416
Teichel, Stadt . . . . . 958
Telegaboda (Java) . . . 5220
Tellendorf . . . . . 972
Themar, Stadt . . . . . 1038
Thierstein, Schloss . . . 1884
Tia Huanaka, Dorf . . . 11278
Tiflis . . . . . 1079
Tigilsk . . . . . 150
Timmerade (Harz) . . . 704
Tirschenreuth . . . . . 1503
Titicaca, See . . . . . 11170
Tobalatschinsk (Kamtsch.) 7800
Tobolsk, unten . . . . . 110
— oben . . . . . 334
Todtes Meer . . . . . —598
Tolbatschinsk (Kamtsch.) 7800
Tolima . . . . . 17190
Tomanowa-Polska (Tatrageb.) . . . . . 6071
Tonndorf . . . . . 986
Tost . . . . . 752
Transtrand . . . . . 3296
Tröhberg . . . . . 2310
Troizkosawsk . . . . . 2082
Troppau . . . . . 751
Tschindant, Festung . . 1868
Tüttleben . . . . . 901
Tupisa, Stadt . . . . . 8808
Turdosin . . . . . 1677
Tyälf (Norw.) . . . . . 1672

U.

Uda, Quelle . . . . . 3237
Umpfer, Quelle . . . . . 1148
Unterberg (Harz) . . . 1619
Unterhöchstadt, Schloss. 1727
Unter-Steben . . . . . 1790
Uptazik, Berg . . . . . 4609

V.

Valleroge . . . . . 1025
Vardussia (Griechenl.) . 7671
Vaterrode (Harz) . . . . 567
Vialas . . . . . 1948
Vigan, Le . . . . . 656
Villefort . . . . . 1868
Viszosa (Karp.) . . . . 7800

W.

Wach, Berg (Würtemb.) 1399
Wachberg (Harz) . . . 1270
Wachsenburg, Schloss . 1369
Walburgishöhe . . . . . 1129
Waldai . . . . . 810
Waldsachsen . . . . . 1462
Waldstein . . . . . 2697
Walkenried . . . . . 900
Walldürn . . . . . 1098
Warmensteinach . . . . 1810
Wartburg . . . . . 1251
Warteberg (Harz) . . . 1302
Wartthurmberg . . . . . 1907
Wayang (Java) . . . . 5770
Weissenfels, Schloss . . 454
Weissenstein, Ruine . . 2600
— (b. Stambach) 2091
Wendefurth (Harz) . . . 981


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| | |
|---|---|
| Wendelstein, Schloss . . | 455 |
| Wendistock . . . . . | 9536 |
| Wertheim . . . . . | 402 |
| Wiesau . . . . . | 1624 |
| Wilhelmsthal (Thür.) . | 1029 |
| — Jagdschloss | 968 |
| Willinger, Berg . . . . | 1559 |
| Windknollen (Jena) . . | 1145 |
| Winterberg (Harz) . . . | 2682 |
| Witzleben . . . . . | 1183 |
| Wohlau, Weichselsp. . . | 705 |
| Wolfsthalskopf (Harz) . | 1680 |
| Wormberg (Harz) . . . | 3028 |
| Wotowiec . . . . . | 3384 |
| Wunsiedel . . . . . | 1604 |
| Wurzelberg . . . . . | 2592 |
| Wyhnatowa, Berg (Karp.) | 3896 |

**Y.**

| | |
|---|---|
| Yetesknob (Amer.) . . . | 5527 |

**Z.**

| | |
|---|---|
| Zabawa, Wirthsh. (Karp.) | 1160 |
| Zadnia-Hola (Tatrageb.) | 5715 |
| — Kopa . . . . . | 4294 |
| Zell, Probstei . . . . . | 509 |
| Zella, Stadt . . . . . | 1598 |
| Ziegelrode . . . . . | 998 |
| Ziegenhals . . . . . | 857 |
| Zion . . . . . | 2555 |
| Ziria (Griechenl.) . . . | 7253 |
| Zlatoust (Ural) . . . . | 1120 |
| Zülz (Schlesien) . . . . | 784 |
| Zweilütschinen . . . . . | 2044 |

Nach v. HUMBOLDT haben die Hochebenen in den verschiedenen Ländern folgende Höhen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Persien (Iran) . . . . . | 3900 | Auvergne . . . . . | 1044 |
| Moscow . . . . . | 402 | Schweiz . . . . . | 1320 |
| Lombardei . . . . . | 480 | Baiern . . . . . | 1560 |
| Schwaben . . . . . | 900 | Spanien . . . . . | 2100 |

**Höhle.** V. 398. durch Auswaschungen und Hebungen entstanden. 399. Beschreibung der bekanntesten Höhlen. 400—411. Tropfstein der Höhlen. 412. vulcanische Höhlen. 413. Eishöhlen. 414. Aeolushöhlen. 418—420. Schwefelhöhle. 421. Höhlen mit mephitischen Gasen. 422. ausgegrabene Höhlen. 422—424. durch ursprüngliche Hebungen entstandene. IV. 1264.

Zus. Die vielen, neuerdings bekannt gewordenen Höhlen zu beschreiben würde zu viel Raum erfordern. So ist z. B. im J. 1833 eine grosse, aus vielen Abtheilungen bestehende, mehrere Stockwerke über einander und die herrlichsten Tropfsteingebilde enthaltende, mit einigen Wasserfällen eines wasserreichen Baches im Innern, zwischen Caher und Mitchelstown in Irland in einem Kalksteinberge aufgefunden worden [1]. Eine grosse und schöne Höhlenreihe zu Kanareh auf der Insel Salsette un-

1 Manchester Guardian. 1833. Aug. 10.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

weit Bombay fand MORIER [1]. In Hohenzollern-Sigmaringen sind deren vier im Jurakalk, alle mit Tropfstein, die Königsheimer, die Karlshöhle, die Mühlheimer, alle etwa zwei Stunden von einander. Eine grosse Höhle bei Hasel im Badischen hat C. A. LEMBKE [2] beschrieben und durch 12 Kupfertafeln erläutert.

**Höhrauch.** Höhenrauch, Heerrauch, Haarrauch, Heidenrauch. S. **Nebel.** VII. 38. und **Meteorologie.** VI. 2025.

**Höllenstein.** VIII. 799.

**Höll'sche Maschine.** S. **Pumpe.** VII. 976. X. 868. S. **Wassersäulenmaschine.** X. 1253.

**Hörrohr.** V. 424. dessen Erfindung. 426. verschiedene Arten. 426—430. nicht hohle, zum Hören durch die Zähne. 431.

**Hörtrompete.** S. **Hörrohr.** V. 427.

**Hof** um Sonne und Mond. V. 433. kleine Höfe und deren Farben. 433. deren Erklärung. 434. Nachahmung derselben. 438. Glorie um den Kopf eines Beobachters. 439. ältere Erklärungen der kleinen Höfe. 442. grössere Höfe in Verbindung mit Nebensonnen. 444—449. Meinungen über ihre Ursachen. 450. HUYGHENS' Theorie. 451. Zweifel dagegen und MAYER'S Hypothese. 454. FRAUNHOFER'S Theorie. 458. BRANDES' Erklärung. 462. Anwendung auf die Erscheinungen der Nebensonnen. 464. Höfe um Sonne und Mond, in deren Centrum diese Körper stehn, und deren Erklärung. 473 ff. Nebensonnen. 483. Gegensonnen. 488. die Berührungskreise und deren Erklärung. 492 ff.

Zus. SYKES erzählt, dass er oft in den Nebeln in Indien sein Bild sehr deutlich gesehn habe, und zwar von einem glänzenden Regenbogen umgeben, dessen Durchmesser 50 bis 60 engl. Fuss betrug und den ein Nebenregenbogen umgab. Seine Begleiter machten viele Bewegungen, um sich zu überzeugen, dass die gesehenen Bilder wirklich ihre eigenen seyen [3].

Eine ausführliche Abhandlung, worin zahlreiche Höfe und Nebensonnen beobachtet und berechnet worden sind, hat G. GALLE bekannt gemacht [4].

**Hogshead.** Englisches Flüssigkeitsmass. VI. 1310.

**Hohlgläser.** S. **Concavgläser.** II. 227. und **Linsengias.** VI. 378.

**Hohlspiegel.** I. 1217. parabolische, Abirrung des Lichts in denselben. 165. bei sphärischen. 166. parabolische. V. 506. sphärische. 508.

**Hollundermarkkügelchen,** elektrische. III. 307.

---

1 Dessen zweite Reise durch Persien u. s. w. Weim. 1820. S. 24.
2 Die Erdmannshöhle bei Hasel u. s. w. Basel 1803. gr. fol.
3 Philos. Trans. 1835. Pt. I. p. 194.
4 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 1. 241.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Holz** in Torfmooren. VIII. 1243.
**Holzarten.** deren veränderliches specifisches Gewicht. IV. 1539. Wärmeerzeugung beim Verbrennen. V. 143.
**Holzasbest** absorbirt Gase. I. 107.
**Holzgeist.** IX. 1703.
**Homöomerie.** VI. 1395.
**Honigthau.** S. **Nebel.** VII. 37. Vergl. **Thau.** IX. 707.
**Horchrohr.** S. **Hörrohr.** V. 432.
**Horizont** der Globen. V. 264. am Himmel. 515. 516. des Auges. VII. 426. künstlicher. VIII. 788.
**Horizontalparallaxe.** V. 516. VII. 287. Aequatoreal-Horizontalparallaxe. 288.
**Horizontalprojection.** VI. 103.
**Horizontaluhr.** S. **Sonnenuhr.** VIII. 889.
**Horn.** Musikalisches Instrument. VIII. 359.
**Hornblendschiefer.** Gebirgsart. III. 1083.
**Hornfels.** Gebirgsart. III. 1081.
**Hornhaut** des Auges. I. 530.
**Hornsubstanz.** IX. 1718.
**Horopter.** IV. 1472.
**Horoskop** der Astrologen. VIII. 994.
**Hühnerblindheit.** IV. 1414.
**Hüttengebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1133.
**Hüttenkunde.** S. **Metallurgie.** VI. 1816.
**Humin.** IX. 1713.
**Hundstage.** V. 518.
**Hundssternperiode.** S. **Jahr.** V. 667. **Periode.** VII. 407.
**Hungerquelle.** S. **Quelle.** VII. 1066.
**Hurrican.** Sturmwind. X. 2023. deren Wirkungen. 2048.
**Hydraulik.** V. 518. Visiren der Quellen. 519. hydraulische Maschinen. 520. 521. Hydrotechnik, Wasserbau, Strombau. 522—527. Schleusen. 527. Geschichte und Literatur. 528—531. S. **Hydrodynamik.** V. 532 u. s. w.
**Hydrate.** X. 1265.
**Hydriodnaphtha.** IX. 1702. Dichtigkeit ihres Dampfes. II. 397.
**Hydriodsäure** und hydriodige Säure. S. **Iod.** V. 788.
**Hydrobromnaphtha.** IX. 1702.
**Hydrochlorsäure.** II. 94.
**Hydrodynamik.** Erfahrungssätze. V. 532. Zusammenziehung der Wasserader und Ausflussmengen. 533—544. aus Oeffnungen in Scheiben. 533. aus Ansatzröhren. 540. Verhalten des Quecksilbers und Oels. 544. Einfluss der Wärme bei Röhren. 545. theoretische Bestimmungen der Ausflussmengen. 546. Anwendung auf Druckpumpen. 548. und den Heber. 549. Widerstand, welchen die bewegten Flüssigkeiten erleiden. 550. Rückwirkung ausfliessender Flüssigkeiten. 551. Grundformeln der Hydrodynamik. 553. und deren Anwen-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dung auf lineare Bewegung. 557. auf Bewegung in einer Ebene. 567. Geschichte und Literatur. 570. allgemeine Behandlung derselben. S. **Mechanik.** VI. 1523. **Rad.** VII. 1165. **Röhre.** VII. 1411.

Zus. Um die Zusammenziehung der Wasserader zu bestimmen, hat BUFF mehrere Reihen Versuche angestellt, welche übereinstimmend zu dem Resultate führen, dass der Ausflusscoefficient mit der Höhe abnimmt, wie schon HACHETTE[1] fand, indem er denselben = 0,69 für h = 16 Millim. und = 0,60 für h = 15 Centim. erhielt. Um aus mehreren Versuchsreihen nur das Resultat einer einzigen hervorzuheben, bemerke ich, dass derselbe für die Druckhöhen zwischen 38 Zoll und 1 Zoll von 0,6440 bis 0,6918 zunahm, eine für die Praxis wichtige Erfahrung[2]. Einige zum Theil hierher gehörige Untersuchungen von FELIX SAVART[3] beziehen sich zunächst auf die Gestalt, welche die aus kreisrunden Oeffnungen in dünnen Blechen herabfliessenden Wasserstrahlen annehmen, die in Folge der Adhäsion zwischen den Flüssigkeitstheilchen und wohl auch aus sonstigen Ursachen sich stellenweise ausdehnen und zuletzt in Tropfen verwandeln. Was für die praktische Anwendung am wichtigsten ist, nämlich die Bestimmung des Coefficienten für die Zusammenziehung der Wasserader, ist wohl durch die zahlreichen, hierauf verwandten Bemühungen mit genügender Schärfe ausgemittelt worden, wie dieses aus den späteren Untersuchungen von BAYER[4], WEISSBACH[5] und O. v. FEILITZSCH[6] hervorgeht. Letzterer hat mit Rücksicht auf die früheren Arbeiten das ganze Problem einer abermaligen theoretischen Untersuchung unterworfen, wodurch er dahin gelangt, dass die Ausflussmenge M in einer Secunde mittlerer Sonnenzeit

$$M = 0{,}8\pi a^2 \sqrt{2gh}$$

seyn müsste, wenn a den Halbmesser der Oeffnung, g den Fallraum in 1 Secunde und h die Höhe bis zum Wasserspiegel be-

---

1 Ann. de Chim. et Phys. T. I. p. 202. T. III. p. 78.

2 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 227.

3 Ann. de Chim. et Phys. T. LXXX. p. 337. Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 451. 520.

4 Compt. rend. T. XVIII. p. 85.

5 Versuche über die unvollkommene Contraction des Wassers beim Ausfluss desselben aus Röhren und Gefässen. Leipz. 1843. 4.

6 Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 1.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

zeichnet. Diese Bestimmung wird indess noch durch anderweitige Bedingungen modificirt, deren ausführliche Erörterung hier zu viel Raum erfordern würde.

**Hydrographie.** V. 573. ältere. 574. neuere. 575.
**Hydrometeore.** deren Einfluss auf das Barometer. VI. 1969. auf die Temperatur. IX. 569.
**Hydrometer.** S. **Aräometer.** I. 263. 384.
**Hydrophan** absorbirt Gase. I. 107. Verhalten zum Lichte. VII. 883. X. 2449.
**Hydrophor.** S. **Bathometer.**
**Hydroselensäure.** VIII. 781.
**Hydrostatik.** wichtigste Lehren. V. 576. gleichmässiger Druck der Flüssigkeiten. 577. gegen die Wandungen und den Boden. 579. s'Gravesande's Follis. 582. Galilei's Experiment. 582. Druck gegen eine gegebene Fläche. 584. Gleichgewicht ungleicher Flüssigkeiten. 585. in das Wasser eingetauchter Körper. 586. Grundformeln der Hydrostatik. 589. Geschichte dieses Zweiges. S. **Mechanik.** VI. 1497.
**Hydrotechnik.** S. **Hydraulik.** V. 522.
**Hydrotellursäure.** IX. 232.
**Hydrothermometer** nach Parrot. IX. 897.
**Hyetometer.** S. **Regenmass.** VII. 1340.
**Hygroklimax.** I. 266. 379. VI. 450.
**Hygrometer.** I. 111. 467. Leslie's. S. **Differentialbarometer.** II. 536.
**Hygrometer, Hygroskop.** V. 592. aus dem Thierreiche. 594. Sturm's aus Darmsaiten. 594. Chiminello's aus Federkiel. 596. St. Martino's aus Goldschlägerhaut. 597. Casbois' aus Seide. 597. de Luc's aus Elfenbein. 598. Saussure's aus Menschenhaar. 600. de Luc's aus Fischbein. 602. Hygrometer aus dem Pflanzenreiche, von Leupold, Wolf und Smeaton aus Seilen. 606. von Dalencé aus Papier. 607. von Hautefeuille aus Bretchen. 607. von Maignan aus Grannen. 608. Hygrometer aus dem Mineralreiche. 609. älteste aus Schwamm mit Salmiakwasser getränkt. 609. Schälchen mit Salz am Waagebalken nach Desaguliers. 611. hygroskopischer Schiefer nach Lowitz. 612. Schwefelsäure nach de la Rive. 614. Hygrometer durch Verdunstung und Niederschlag. 614. nach Fontana und Berzelius. 615. Daniell's Apparat und dessen Abänderungen. 616—622. atmizonisches Hygrometer. 626. August's Psychrometer. 623—628. Theorie. 629. Bestimmung der Hauptpuncte bei de Saussure's Hygrometer. 630—632. quantitative Bestimmungen bei Daniell's Hygrometer. 636. Reduction der psychrometrischen Beobachtungen nach August. 638—642. nach Anderson. 645. nach Bohnenberger. 646. Vergleichung der vorzüglichsten Hygrometer. 649. Prüfung der gangbaren Theorie des Psychrometers. 652—660. uneigentliches Hygrometer von Guyton de Morveau.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

661. trockne Säule nach PFAFF. VIII. 134. 159. Nachtrag s. **Meteorologie.** VI. 1973. sonstige hygrometrische Körper. 1973. Reduction des Haarhygrometers. 1975. Mängel des Daniell'schen. 1977. Vorschläge von ADIE, VERNON HARCOURT und CONNEL. 1978. Untersuchungen über den Thaupunct. 1980. Reductionsformeln. 1983.

Zus. Eine sehr vollständige Monographie der Hygrometer enthält die von BUNSEN veröffentlichte Preisschrift[1]. SMEATON's Hygrometer ist identisch mit dem früher von ONUFRIUS CONVERSINIUS angegebenen[2]. BENOIT beschreibt ein künstliches Hygrometer aus Strohpapier[3]. Vorzugsweise eignen sich die Samenkörner der Pelargonien und Geranien zu Hygrometern, indem ihre Grannen sich durch Trockenheit mehr kräuseln. SCHÖN empfiehlt daher das Pelargonium triste als sehr brauchbar[4]. Ein Hygrometer, wie das von DANIELL, brachte schon früher SOLDNER in Vorschlag[5]. Wie FRANKLIN empfahl GOUGH Mahagoniholz zu Hygrometern[6]. Die von DE LA RIVE empfohlene Benutzung der Schwefelsäure zur Hygrometrie[7] wurde schon früher durch VAN MONS in Vorschlag gebracht[8]. HUTTON schlug vor, eine Thermometerkugel mit Wasser von der Temperatur der Atmosphäre zu befeuchten, und hielt dann den Punct, bis zu welchem das Thermometer erkaltete, für den Thaupunct[9]. Die Verdunstungshygrometer von SAVARY[10], von G. A. MAJOCCHI[11] und von POGGENDORFF[12] erwähne ich bloss, weil sie nach dem Urtheile des Letzteren das Psychrometer nicht verdrängen werden.

**Hypsalograph** (von ὕψος die Höhe, ἅλς das Meer und γράφειν schreiben) heisst ein Instrument, welches die Höhe des Meeres bei der Ebbe und Fluth aufschreibt.

---

1 Enumeratio ac descriptio hygrometrorum, quae inde a Saussurii temporibus proposita sunt. Auct. A. G. BUNSEN. Gott. 1830. 4.
2 Atti dell' Accad. Pistojese. T. I. p. 240.
3 Recueil industr. Dingler's polyt. Journ. Th. XXXV. S. 252.
4 Kastner's Archiv. T. I. p. 315.
5 Gilbert's Ann. Bd. XXXII. S. 219.
6 Tilloch's Phil. Mag. T. XXXIII. p. 177.
7 Ann. de Chim. et Phys. T. XXX. p. 89.
8 Brugnatelli Giorn. di fisica u. s. w. T. II. p. 79.
9 Trans. of the Roy. Soc. of Edinb. T. V. p. 67.
10 Compt. rend. T. XIII. p. 450.
11 Annali di fisica, chim. e matematiche. T. I. p. 30.
12 Dessen Ann. Bd. LIV. S. 150.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

# I.

**Jahr.** Sonnenjahr. Messung seiner Länge durch die Alten. V. 663. VI. 1229. 1230. Bestimmung der Neuern. V. 664. mittleres tropisches. 665. VIII. 904. siderisches, anomalistisches. V. 666. Schaltjahr, Hundsternsperiode. 667. Jahr der Römer. 668. durch CAESAR festgesetzt im Julianischen Kalender. 669. durch GREGOR XIII. verbessert im Gregorianischen Kalender. 671. Einschaltungsmethoden der Türken. 672. der Indier. 673. Mondjahr. 675. Einschaltung. IX. 1128. Länge desselben. 1223. Veränderlichkeit des tropischen. 2159.
**Jahr,** grosses Platonisches. IX. 2131. X. 2353.
**Jahrbücher.** S. **Ephemeriden.** Berliner. III. 796.
**Jahrszeiten.** V. 676. durch den Stand der Sonne bedingte, astronomische. 677. meteorologische. 679. VII. 1274. ungleiche Temperaturen nach den Polhöhen. V. 680. IX. 435. Einfluss der Schiefe der Ekliptik auf dieselben. IX. 2188.
**Idioptsie,** so viel als **Achrupsie.**
**Ikonograph.** S. **Pantograph.** VII. 285.
**Index,** fliegender. X. 2158. 2196.
**Indictionen-Cirkel.** II. 252. 255.
**Indifferenz,** elektrische. III. 310. magnetische. VI. 676.
**Indifferenzkreis,** magnetischer. I. 34.
**Indifferenzpunct** der Magnete. VI. 799 ff.
**Indigo, Indigweiss, Indigblau, Indigtinctur, Indigsäure.** IX. 1719. 1720.
**Induction.** VI. 1166.

Zus. Ueber die Induction ist im Werke nur in so weit gehandelt, als bei der Magnetoelektricität bloss Inductionselektricität wirksam ist und hierzu daher inducirte Drähte oder Inductionsrollen unentbehrlich sind; man kannte indess die Inductionselektricität schon früher, wie namentlich RIES[1] auseinandergesetzt hat; neuerdings hat man aber die Sache in Folge der durch FARADAY gegebenen Anregung genauer untersucht und die folgende Uebersicht soll hiervon die Hauptmomente angeben.

Die Induction besteht, wie im Werke richtig angegeben ist, darin, dass in einem leitenden Körper durch einen in seiner Nähe befindlichen, gleichfalls leitenden, Körper in Folge der den letzteren durchströmenden Elektricität gleichfalls ein elektrischer Strom erzeugt wird. Ausserdem wird die Inductionselektricität in leitenden Körpern erzeugt, durch deren Windungen der Magnetismus, entweder frei von einem bleibenden

1 Repertorium der Physik Bd. VI. S. 206.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Magnete ausgehend, oder weiches Eisen durchströmend, sich verbreitet. Sofern dieser Satz allgemein aufgestellt wird und aufgestellt werden muss, weil die elektrischen Ströme jeder Art zwar der Stärke, nicht aber dem Wesen nach verschieden sind, so folgt, dass alle elektrische Ströme, seyen es hydroelektrische oder thermoelektrische oder reibungselektrische, nothwendig inducirte Ströme erzeugen müssen. Hiernach kommen sie indess bloss der dynamischen Elektricität zu; berücksichtigen wir aber das Wesen der Induction, so ergiebt sich, dass auch die Erzeugung der Elektricität im Wirkungskreise, worüber das Nöthige mitgetheilt ist, als eine Induction durch statische Elektricität betrachtet werden kann. Wir reden indess hier bloss von der Erzeugung eines inducirten Stromes oder des Nebenstromes durch dynamische Elektricität.

Die Entstehung inducirter elektrischer Ströme oder der Nebenströme durch Reibungselektricität muss von jedem Physiker beobachtet worden seyn, der sich viel mit elektrischen Versuchen beschäftigte, allein man hielt dieses für einen Ueberfluss positiver Elektricität, und daher fiel es niemanden ein, die Erscheinung weiter zu verfolgen und ihrem Wesen nach wissenschaftlich festzustellen oder nur nach ihren verschiedenen Modificationen zu beschreiben. Setzt sich ein Mensch in Verbindung mit dem Reibzeuge einer starken Elektrisirmaschine, während er mittelst einer grösseren Kugel Funken aus dem ersten Conductor zieht, so empfindet er jedesmal an der Stelle, wo ihn eine andere Person berührt, ein Prickeln, und die letztere Person erhält zuweilen kleine Funken. Zuerst scheint Priestley die Thatsache beachtet zu haben, denn Cavallo[1] berichtet folgenden Versuch. Wenn man mit der negativen Belegung einer geladenen Flasche eine Kette verbindet, oder wenn sich die isolirte Kette nur ohne Berührung in der Nähe dieser Belegung befindet, so wird diese beim Entladen der Flasche leuchten und ein Funke von ihrem Ende zur Belegung überspringen. Er nennt dieses den seitwärts gehenden Schlag, und beschreibt eine ähnliche Vorrichtung, deren sich Priestley für diesen Zweck bedient habe. Man hat wohl nicht

1 Vollständ. Abhandl. d. Lehre von d. El. 4te Aufl. Bd. I. S. 234. 21ster Vers.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

genügend beachtet, dass die Induction schon von BIOT [1] nicht nur genau beschrieben, sondern auch so weit, als damals (im J. 1816) möglich war, richtig erklärt ist, abgesehen davon, dass hieraus zugleich die Identität der Induction und der elektrischen Vertheilung für statische Elektricität sichtbar hervorgeht. Man lasse, sagt er, den Schlag einer Batterie durch einen isolirten Conductor gehen, stelle diesem gegenüber einen zweiten isolirten Conductor mit einem Elektrometer, so wird im Augenblicke der Entladung ein Funke vom ersten Conductor zum zweiten übergehen und das Elektrometer abgestossen werden, augenblicklich aber wieder zurückfallen. Verbindet man mit dem zweiten Conductor eine elektrische Pistole, von welcher eine Ableitung zum Boden geht, so erhält man eine Explosion. Wiederholt bemerkt BIOT, dass die einzige Gefahr bei Blitzableitern von diesem Seitenschlage (*choc lateral*) herrühre, doch sey derselbe im Verhältniss zum Hauptschlage ausnehmend schwach. In seiner Erklärung ist wohl unzweifelhaft richtig, dass der elektrische Strom, der vollständigen Leitung ungeachtet, durch Einfluss auf die natürliche Elektricität der genäherten Körper wirke und darin eine, jedoch nur momentane, Trennung derselben erzeuge, da das Gleichgewicht sich augenblicklich wieder herstellt; nicht wohl haltbar aber ist die Annahme, diese Wirkung könne nur schwach seyn, denn sie rühre einzig her von dem Ueberschuss der Elektricität, die auf einer der Belegungen frei bleibe, ungeachtet sie sich über den Conductor ausbreite. Offenbar steht hiermit der Umstand im Widerspruch, dass das Elektrometer auf dem zweiten Conductor augenblicklich wieder zurückfällt, denn welcher Art auch der zwischen beiden Conductoren wahrgenommene Funke seyn mag, so muss nothwendig der zweite isolirte Conductor die einmal erzeugte Abstossung des Elektrometers beibehalten, bis die abstossende Elektricität allmälig, wie bei allen andern Erscheinungen, sich wieder ins Gleichgewicht gesetzt hat. Man sieht also, dass es besser gewesen wäre, statt einer ungenügenden Erklärung lieber das Phänomen als unerklärt darzustellen, um Andere zum weiteren Verfolge desselben aufzumuntern. Fig. 23.

Die Inductionselektricität blieb, wie es scheint, unbeachtet, bis zur grossen Entdeckung FARADAY'S, welcher ihr diesen

1 Traité. T. II. p. 452.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

neuen Namen gab, obgleich er sie anfänglich noch Elektricität durch Vertheilung nannte. Gleich anfangs (im J. 1831) construirte er Inductionsrollen, die aber bei der Anwendung des galvanischen Stromes nur geringe Wirkungen äusserten, vermuthlich wegen ihres unvollkommenen Baues. Statt des galvanischen Stromes wandte er auch Flaschenschläge an und magnetisirte Stahlnadeln in einem schraubenförmig gewundenen Drahte durch den inducirten Strom, leitete diese Wirkung aber nicht von letzterem, sondern von derjenigen Elektricität her, die vom Hauptdrahte übergegangen seyn sollte, und verfolgte daher die Sache nicht weiter[1]. Unterdess wurden die durch Galvanismus erzeugten inducirten Ströme vielseitig untersucht, bis die zur medicinischen Anwendung geeigneten Inductionsrollen und Inductionsapparate durch NEEF im J. 1838 ihren gegenwärtigen Grad der Vollendung erhielten, die durch Reibungselektricität erregten inducirten Ströme dagegen wurden mehr vernachlässigt, doch liessen die mit elektrischen Untersuchungen sich beschäftigenden Physiker dieselben nie ganz aus den Augen. Namentlich beschrieb MARIANINI die durch Flaschenschläge erzeugten Nebenströme genauer[2]. HENRY zog sie mit in seine ausführlichen Untersuchungen der Inductionserscheinungen überhaupt[3], die gründlichsten Belehrungen darüber hat aber RIESS bekannt gemacht, welcher es anfangs noch für zweifelhaft hielt, ob der Nebenstrom mit dem galvanischen und magnetischen Inductionsstrome dem Wesen nach identisch sey. Die von ihm erhaltenen Resultate lassen sich am leichtesten übersehn, wenn man die angewandten sinnreich construirten Apparate betrachtet. Die den Flaschenschlag leitende Hauptspirale A war durch eine an beiden Enden überfirnisste Glasröhre geleitet, um jedes Uebersprungen des Hauptstromes zu der Nebenspirale zu verhüten. Um die Glasröhre war die Nebenspirale B gewunden, de-

Fig. 24.

1 Erste Abhandlung §. 24. Poggendorff's Ann. Bd. XXV. S. 97.

2 Memorie di fis. sper. Modena 1838 und 1839. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. T. XI. p. 385. Die erste Abhandlung untersucht die Dimensionen beider Drähte, ihre Entfernung von einander und ihre Neigung gegen einander, die zweite den Einfluss der Ladung der Flasche, der Leitungsfähigkeit beider Drähte, und die Ursachen der zuweilen entgegengesetzten Richtung des inducirten Stromes.

3 Aus Trans. of the Amer. Phil. Soc. T. VI. p. 17 in Sturgeon Ann. of Electricity T. IV. p. 281 und in Poggendorff's Ann. Ergänz.-Heft. p. 300.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

ren einer Theil die dritte Spirale C bildete, die gleichfalls eine Glasröhre mit einer Stahlnadel einschloss. Die Pfeile bezeichnen den Gang des elektrischen Stromes, und es darf dabei zugleich nicht unbemerkt bleiben, dass das nach M gerichtete Ende der Nadelin der Regel nordpolarisch wurde. Es ergiebt sich hieraus also das Gesetz, dass der Schliessungsdraht der elektrischen Batterie bei der Entladung in einem nahe liegenden Drahte einen Strom erzeugt, dessen Richtung mit der Entladung selbst gleichlaufend ist. RIESS vermochte leicht den Nebenstrom durch den Apparat zu leiten, mittelst dessen er die Erwärmung durch Elektricität gemessen hat (Bd. X. S. 402), und die Versuche ergaben, dass auch der Nebenstrom Wärme erzeugt, und zwar nach denselben Gesetzen, die in Beziehung auf den Hauptstrom aufgefunden sind. Die Versuche, welche gleichfalls angestellt wurden, um zu ermitteln, ob durch den Nebenstrom eine Zersetzung des Jodkalium bewirkt werde, gaben bloss negative Resultate [1].

Die Stärke der erzeugten Wärme benutzte RIESS bei seinen weiteren Versuchen, um die Intensität des Haupt- und Nebenstromes zu messen und hierdurch die zwischen beiden obwaltenden Gesetze zu ermitteln. Durch Anwendung von Kupfer- und Eisendrähten, deren letztere bekanntlich ungleich schlechtere Leiter der Elektricität sind, als die ersteren, ergab sich, dass die Erregung der Elektricität in einem dem Schliessungsdrahte der Batterie parallelen Nebendrahte von der Entfernung beider abhängig, von ihrem Leitungsvermögen dagegen unabhängig ist. Geht man von einer nicht zu geringen Entfernung aus, so nimmt die Elektricität des Nebenstromes im Verhältniss der Entfernung der Axen beider Drähte ab. Will man zugleich das Verhalten der erzeugten Wärme untersuchen oder diese zum Messen der elektrischen Intensität benutzen, so bedarf man langer Drähte eswohl für den Haupt- als auch für den Nebenstrom. Es ist dann aber leicht, die Drähte, deren gerade Ausspannung bei grosser Länge beschwerlich seyn würde, auf hölzernen Scheiben spiralförmig aufzuwickeln und mit irgend einem geeigneten Harze festzukleben, wozu RIESS Anweisung giebt. Leichter noch dürfte seyn, wie ich selbst mehrfach ausgeführt habe, den Draht ohne feste Scheibe spiralförmig aufzuwinden und die einzelnen

4 Poggendorff's Ann. Bd. XLVII. S. 55.

Windungen in gleichmässigen Abständen durch umschlungene Seidenfäden festzuhalten. RIESS fand durch seine erschöpfenden Versuche ferner, dass der im Nebendrahte erzeugte Nebenstrom unverändert bleibt, wenn unter übrigens gleichen Bedingungen zwischen ihm und dem Entladungsdrahte noch ein Draht mit freien Enden eingeschaltet wird; dagegen tritt eine Schwächung ein, wenn der letztere in sich geschlossen ist, wie auch dann, wenn der Hauptdraht in zwei einander nahe stehenden Nebendrähten elektrische Ströme erregt, welche schwächer sind, als die in jedem einzelnen allein erzeugten seyn würden. Bringt man zwischen die beiden Spiralen eine Kupferplatte, oder eine oder zwei auf einander liegende Stanniolblätter von der Grösse der Spiralen, so wird der elektrische Strom in der Nebenspirale, wenn die Kupferscheibe 0,33 Lin. Dicke hat, bis zum Verschwinden, durch die schlechter leitenden Stanniolscheiben der Dicke proportional geschwächt. Schaltet man statt dessen isolirende Platten von Glas oder Schellack ein, so sind diese ohne Wirkung. Eine Einwirkung des Nebenstromes auf den Hauptstrom konnte RIESS nicht wahrnehmen, ausser dass die Entladungsdauer des letzteren in dem Masse verzögert wird, je schlechter der Nebendraht leitet. Hierbei stellte sich übrigens das merkwürdige Resultat heraus, dass die Wirkung der Nebenspirale, die ungeschlossen gar keinen Einfluss zeigt, bis zu einer gewissen Grenze zunahm, wenn sie durch grössere, mehr verzögernde, Drahtlängen geschlossen wurde, dann aber bei wachsenden Längen der eingeschalteten Drähte wieder abnahm. Seiner Theorie nach soll dieses eine Folge davon seyn, dass die eigentliche Entladung der Flasche aus partiellen Entladungen besteht, auf deren einzelne oder sämmtliche der Nebendraht einen Einfluss ausübt. RIESS mass hierbei die Stärke des Stromes mittelst der Erwärmung, welche derselbe erzeugt; man kann sie aber auch, wie er gleichfalls gezeigt hat, durch verschiedene Längen sehr feinen Stahldrahtes messen, die durch den Batteriefunken zum Glühen gebracht oder geschmolzen werden. Dass endlich die Wirkung des mit einer längeren Einschaltung versehenen Nebendrahtes um so viel stärker ist, ein je grösserer Theil des Hauptdrahtes auf ihn wirkt, ist nicht schwierig zu erklären [1].

---

1 Poggendorff An. Bd. L. S. 1. LI. S. 177. 351.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eine Reihe von Untersuchungen, welche RIESS den hier mitgetheilten hinzugefügt hat, verdient nicht bloss sehr beachtet, sondern auch weiter verfolgt zu werden. HENRY[1] und MATTEUCCI[2] glauben gefunden zu haben, dass die Richtung des elektrischen Stromes im Nebendrahte sich mit der Entfernung ändere. Um diesen Satz zu prüfen, bediente sich RIESS eines sinnreich construirten, sehr zweckmässigen Apparates. Es sey ABCD der Entladungsdraht, welcher zwischen A und B mit einer flachen Spirale versehen ist, an C und D befinden sich die Arme eines Henley'schen Ausladers. Durch $ab\beta\alpha$ ist der Nebendraht angedeutet, welcher zwischen a und b gleichfalls eine flache Spirale hat, an der einen Seite mit einer rechts gewundenen Schraubenwindung versehen, bei $\alpha$ und $\beta$ aber sehr fein zugespitzt ist. Beide Spitzen sind auf Glassäulen isolirt und mit einem Mechanismus versehen, um sie einander mehr oder weniger zu nähern. Zwischen die Spitzen wird eine an beiden Seiten mit einer geschwärzten Harzsubstanz überzogene Kupfer- oder Glasplatte gestellt, um auf ihr die Lichtenberg'schen Figuren kenntlich zu erzeugen; bei schwachen Elektricitäten kann auch eine bloss auf einer Seite überzogene dünne Kupferplatte dienen, mit welcher man beide Spitzen zur Berührung bringt. Durch Bepudern mit einem Gemenge aus Schwefelblumen und Mennige (oder aus semen lycopodii und Mennige) werden auf beiden Seiten kenntlich von einander verschiedene Figuren erhalten, die in ihrer Gestalt jedoch von den ächten Lichtenberg'schen abweichen, so dass man ihren positiven oder negativen Charakter nicht mit völliger Sicherheit angeben kann. In die Schraubenwindung wird eine englische Nähnadel, in einer Glasröhre befindlich, eingeschoben und ihr Ende bei m bezeichnet, um den in ihr erzeugten Magnetismus an einer Declinationsnadel zu prüfen. Hierbei zeigt sich allerdings in verschiedenen Fällen eine Anomalie der Magnetisirung, die durch Entfernung der beiden Spiralen von einander, durch ungleiche Stärke der Ladung und durch Verlängerung des Hauptdrahtes mittelst Einschaltung eines 3 F. 2 Z. langen Neusilberdrahtes hervorgebracht wird, ohne dass sich jedoch ein bestimmtes Gesetz herausstellt; sicher ist dagegen, dass die Richtung des Stro-

Fig. 25.

1 A. a. O.

2 Compt. rend. 1840. Août.

mes im Nebendrahte stets unverändert und der im Hauptdrahte gleich ist. Es darf wohl kaum bemerkt werden, dass man, um die Nadel zu magnetisiren, die beiden Spitzen mit einander in metallische Berührung bringen müsse [1].

Die Kenntniss der Inductionsphänomene, welche durch Reibungselektricität hervorgerufen werden, ist bedeutend erweitert durch eine grosse Reihe von Versuchen, wodurch Dove den Einfluss aufgefunden hat, welchen verschiedene und in ungleicher Form angewandte Metalle auf die physiologischen, magnetischen und erwärmenden Wirkungen des inducirten Stromes ausüben, wenn sie in die Spiralen eingeschoben werden, die den Hauptstrom leiten. Die erhaltenen Resultate sind dadurch noch werthvoller, dass er sie mit denen vergleicht, die unter gleichen Bedingungen durch den galvanischen Strom erhalten werden, denn auch dieser Zweig verdankt seinen Bemühungen werthvolle Erweiterungen. Zu den Versuchen diente ihm ein eigens construirter Apparat, den er Differential-Inductor nennt, welcher im Wesentlichen aus zwei verbundenen, über Glasröhren gewickelten und gut isolirten Spiralen besteht, die in zwei andere, gleichfalls gut isolirte Spiralen gesteckt sind. In die ersteren werden die verschiedenen Metalle als Cylinder, Röhren, einzelne Drähte oder getrennte Massen gebracht, in die Verbindung der letzteren lassen sich Handhaben, Galvanometer, thermometrische Spiralen oder Spitzen einschalten, letztere, um durch die elektrischen Figuren nach der von Riess angegebenen Methode die Richtung des inducirten Stromes zu bestimmen. Eine nähere Beschreibung dieses Apparates und der höchst zahlreichen damit erhaltenen Resultate würde zu viel Raum erfordern; es möge daher genügen, auf die Abhandlung selbst zu verweisen, und nur die Bemerkung hinzuzufügen, dass einige derselben mit der Theorie Ampère's nicht wohl vereinbar sind. Von gesondertem speciellem Interesse dürfte folgende Erscheinung seyn, welche Dove eine Induction des Schliessungsdrahtes auf sich selbst nennt. Es bezeichne mn den Schliessungsdraht der elektrischen Flasche, dessen Theil ab spiralförmig gewunden ist. Bringt man die Nebenschliessung chhd an, versehen mit den Handhaben hh, die mit beiden Händen gehalten werden, so erhält man im Augenblicke, wenn bei n der Funke überspringt,

Fig. 26.

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 351.

eine Erschütterung. Wird aber diese Nebenschliessung ausserhalb der Spirale bei c d angebracht, so fällt die Erschütterung weg, auch wenn die zwischen c und d enthaltene Drahtlänge in beiden Fällen sich gleich ist. Entstände die Erschütterung durch eine Theilung des Stromes, so müsste sie in beiden Fällen stattfinden. Schiebt man ein Drahtbündel in die Windung, so zeigt sich Verstärkung der Erschütterung, ein Cylinder von Nickel blieb wirkungslos, ein massiver Eisencylinder von einem unmagnetischen Metalle schwächte sie, ebenso eine die Windung umgebende zweite Windung, doch wirkte diese wenig, wenn sie aus zwei entgegengesetzt gewundenen Theilen bestand. Die Wärmeerzeugung wurde durch eingeschobenes Eisen in jeder Gestalt geschwächt, die magnetische Wirkung aber verstärkt. Schon dieses genügt, um die vielfach modificirten Wirkungen der eingebrachten Metalle anzudeuten. Fig. 27.

Weil sich die Physiker in der neueren Zeit ungleich mehr mit der galvanischen, als mit der Reibungselektricität beschäftigten, so wurde auch die durch die erstere erzeugte Induction weit häufiger untersucht, als die durch die letztere. Nach dem, was bereits im Werke (Art. **Magnetoelektricität.** Bd. VI. S. 1165) gesagt ist, fand FARADAY die eigenthümlichen Erscheinungen der Induction auf oder machte mindestens auf dieselben in ihrer grösseren Ausdehnung aufmerksam und gab ihnen diesen eigenthümlichen Namen. Die durch Reibungselektricität erzeugte Induction verfolgte er nicht weit, mehr dagegen die durch den Strom der Volta'schen Säule hervorgerufene und insbesondere die durch den Magnetismus, was ihn eben zum Erfinder der Magnetoelektricität machte. FARADAY'S erste Versuchsreihe führte zu dem Resultate, dass ein kurzer Verbindungsdraht der beiden Elemente einer einfachen Volta'schen Kette weder beim Schliessen noch beim Trennen eine Erschütterung und einen Funken (durch Verbrennung des Metalls) giebt, beides aber erfolgt, wenn ein langer Verbindungsdraht um einen Cylinder von weichem Eisen gewunden ist und mit diesem also einen Elektromagnet bildet[1]. Hiernach ist er also der Erfinder der gegenwärtig so bedeutend vervollkommneten Inductionsrollen, obgleich DOVE schon früher die Vergrösserung

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. V. N. 29. p. 349. Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 292.

des Funkens durch längere, um ein Hufeisen gewickelte Drähte[1], Nobili durch Verlängerung des Rheophors wahrgenommen hatten[2], und Jenkins die starke Erschütterung auffand, welche man aus den Handhaben erhält, womit er die Enden des um ein Hufeisen gewundenen Drahtes versah, wenn man den Strom der einfachen Kette unterbricht, was eben Faraday zu seinen Versuchen veranlasste[3]. Bald nachher gelangte Faraday zu der Ueberzeugung, dass diese elektrischen Wirkungen identisch seyen mit denen, die er an Drähten wahrgenommen hatte, die durch den Strom der elektrischen Batterie inducirt sind, wovon oben bereits die Rede war[4]. Diese Versuche führten zugleich zu dem Resultate, dass der inducirte Strom durch einen Cylinder weichen Eisens, den der umgewundene Draht einschliesst, bedeutende Verstärkung erhält.

Nachdem durch Faraday die Aufmerksamkeit auf die Induction durch die einfache Volta'sche Kette gerichtet war, wählte Magnus sie zum Gegenstande näherer Untersuchungen[5]. Hierzu benutzte er die um einen Elektromagnet gewundenen Spiralen und erhielt aus den Handhaben, die mit den Enden derselben verbunden waren, Erschütterungen sehr ungleicher Stärke, die schwächsten, wenn ein Anker anlag, stärkere, wenn das Hufeisen aus den Spiralen weggenommen wurde, die stärksten, wenn das Hufeisen sich ohne Anker in den Spiralen befand. Hieraus folgt, dass in der Spirale an sich ein inducirter Strom entsteht, auf welchen der Magnetismus des Hufeisens verstärkend oder schwächend einwirkt. Wurde bei geschlossenem Anker der galvanische Strom unterbrochen, so blieb der Anker hängen, beim schnellen Abreissen desselben aber entstanden Zuckungen, und zwar stärkere, wenn die Enden der Spiralen metallisch verbunden waren, die metallische Verbindung aber gleichzeitig mit dem Abreissen des Ankers aufgehoben wurde. Die auf diese Weise erzeugten Erschütterungen sind stärker, als die durch den Elektromagnet ohne Anker erhaltenen, wovon der Grund in der Verzögerung des elektrischen Stromes durch die Flüssigkeit der Volta'schen Kette liegen soll. Allein die Ver-

1 Poggendorff Ann. Bd. XXIX. S. 463.
2 Antol. di Firenze. N. 136. Poggendorff Ann. Bd. XXVII. S. 436.
3 Poggendorff Ann. a. a. O.
4 Neunte Reihe. Ebendas. Bd. XXXV. S. 413.
5 Ebendas. Bd. XXXVIII. S. 417.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bindung der Kette ist schon vor der Erschütterung aufgehoben und es kann also aus ihr kein Hinderniss erwachsen; der Grund liegt dagegen ohne Zweifel wohl darin, dass in Folge der Schliessung des Elektromagneten durch den Anker jener eine weit stärkere magnetische Kraft erhält, die also auf die Spirale eine stärkere inducirende Wirkung ausübt. Wurde die Länge der Spirale bedeutend verringert, so hatte das Anlegen des Ankers keinen merklichen Einfluss auf die Verminderung der Erschütterungen, andere Metalle, z. B. Zink statt des Eisens in die Spirale gebracht, zeigten gar keine Wirkung.

M. H. JACOBI war einer der Ersten, welche die überraschenden Erscheinungen des Inductionsstromes wahrnahmen[1]. Er bediente sich zweier Windungen, jede von 400 F. langem, 0,75 Lin. dickem, mit Seidenband umwundenem Kupferdrahte, die um einen hohlen hölzernen Cylinder von 1,5 Z. Dicke gewickelt und deren beide Enden mit einander verbunden waren. Bei der Anwendung eines einzelnen Paares Zink und Silber von 0,5 Quadratzoll Fläche erhielt man bei der Trennung einen hellen Funken und eine kaum zu ertragende Erschütterung, und dieses fand auch dann statt, wenn die Kette nur aus einem Platin- und Zink-Drahte bestand; ein eingeschobener Eisencylinder vermehrte die Wirkung bedeutend. FARADAY nannte den Strom *Extra-current*, JACOBI *Contre-Courant* und MOSER, welcher eine Uebersicht der bekannten Thatsachen gab und diese durch neue vermehrte, succedirenden Strom[2]. Mit den Ansichten des letzteren Gelehrten, namentlich in Beziehung auf die Einwirkung des inducirten Stromes auf die Magnetnadel und seine Fähigkeit, Iodkalium zu zersetzen, war JACOBI nicht durchaus einverstanden, und dieses veranlasste ihn, die Thatsachen abermals zu prüfen[3]. Aus Versuchen ergab sich unzweifelhaft, dass der inducirte Strom beim Oeffnen der Kette nicht nur die Magnetnadel des eingeschalteten Galvanometers abweichen macht, sondern auch chemische Wirkungen und Erschütterungen hervorbringt. Rücksichtlich der Stärke des inducirten Stromes in Vergleichung mit dem erregenden

1 Mém. sur l'application de l'Electromagn. au mouv. des Mach. Potsd. 1835. p. 50.

2 Dove und Moser Repertorium. Bd. I. S. 328.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 132.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

entscheidet JACOBI nicht nach eigentlichen massgebenden Versuchen, zeigt jedoch, dass zwar die Erschütterungen ausnehmend heftig sind, die magnetische und elektrolytische Kraft dagegen sich nicht auf gleiche Weise vorzüglich zeigen. Seine Meinung über den Ursprung der inducirten Ströme geht dahin, dass diese sich als Wirkungen des im Rheophor erzeugten Magnetismus betrachten lassen. Hieran schliessen sich zahlreiche wichtige Versuche von DOVE, welche bestimmt sind, zu zeigen, dass inducirte Ströme bei der Gleichheit ihrer Wirkungen auf das Galvanometer dennoch ungleiche Erschütterungen hervorbringen können[1]. Die Sache selbst zeigt sich auch anderweitig; denn ein schwacher Flaschenschlag wirkt heftig auf das Gefühl, afficirt jedoch die Magnetnadel kaum oder gar nicht; wird aber die Entladung durch einen Holzstift oder nassen Faden bewerkstelligt, so ist die Empfindung schwach, die Bewegung der Magnetnadel stark. Man muss also annehmen, dass die physiologischen, magnetischen, chemischen und erwärmenden Wirkungen eines elektrischen Stromes durch dessen Masse und Geschwindigkeit bedingt werden. Der Erfahrung nach sind die galvanometrischen und chemischen Wirkungen der Ströme einander gleich, wenn aber von zwei in demselben Leiter erregten Strömen, welche sich am Galvanometer als gleich zeigen, der eine stärkere Erschütterungen und lebhaftere Funken zeigt, als der andere, und Stahl stärker magnetisirt, so muss man voraussetzen, dass in dem ersteren eine gleiche Elektricitätsmenge in kürzerer Zeit bewegt werde, als in letzterem. Hierher gehört denn auch die Frage, welcher Ursache die stärkeren physiologischen Wirkungen der Eisendrahtbündel als der Eisencylinder beizumessen sind, welche durch BACHHOFFNER und STURGEON zuerst aufgefunden wurden. Aus den Versuchen ergab sich, dass zwei Spiralen, deren eine mit einem Eisendrahtbündel, die andere mit einem Eisenkern versehen war, durch Herausnehmen einiger Eisendrähte für das Gefühl gleich gemacht werden konnten, worauf dann aber die mit dem Eisenkern eine ungleich stärkere Wirkung auf die Magnetnadel äusserte. Unter die weiteren in dieser Beziehung angestellten Versuche gehören auch die mit einer Thermosäule. Wurden die Pole derselben mit einem kräftigen Elektromagnete verbun-

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 72.

den, so sah man beim Oeffnen der Kette Funken und das Hufeisen zog einen Anker an, auch erhielt man mittelst Handhaben, die in die Leitung eingeschaltet waren, einen Schlag. Das wichtigste hierüber ist im Werke (Art. **Thermoelektricität.** Bd. IX. S. 731) erwähnt.

Sehr ausführliche Untersuchungen über die Inductionserscheinungen hat J. HENRY angestellt, und es ist gewiss angemessen, den wesentlichen Inhalt der erhaltenen Resultate hier mitzutheilen, zumal da sie sich sowohl auf Ströme der Reibungs- als auch der Volta'schen Elektricität erstrecken. Die von ihm meistens gebrauchten Apparate waren die jetzt hinlänglich bekannten Inductionsrollen, zum Theil von colossaler Grösse, theils aus Streifen Kupferblech von 93 Fuss Länge und 1,5 Zoll Breite, doppelt mit Seidenband umwunden, einige dicht aufeinanderliegende Spiralen, andere inwendig hohle Ringe bildend, so dass sie in einander gelegt werden konnten, theils aus Kupferdraht über Formen gewunden. Der Draht war in Wachs getränkt, mit Baumwollenfäden übersponnen, und jede Windung wurde durch einen Ueberzug von Seide von der folgenden getrennt. Die erste Drahtrolle bestand aus 1660 Yards Draht von $\frac{1}{49}$ Zoll Dicke, die zweite aus 990 Ellen, die dritte aus 350 Ellen desselben Drahtes, und sie konnten sowohl einzeln gebraucht, als auch in einander gesteckt und zu 3000 Yards mit einander verbunden werden. Noch bestand eine vierte aus 546 Ellen desselben Drahtes und eine fünfte aus 1500 Ellen von $\frac{1}{125}$ Zoll Dicke, wozu noch ein Eisenstab kam, mit Kupferdraht von fünf engl. Meilen Länge und $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke zu einem Cylinder von 18 Zoll Länge und 13 Zoll Dicke aufgewunden. Endlich diente zu den Versuchen ein Eisenstab von 3 Zoll Länge und $\frac{2}{3}$ Zoll Dicke, dessen jedes Ende mit 5 Fuss Kupferdraht umwickelt war. Der Kürze wegen möge noch bemerkt werden, dass die Apparate aus Streifen Gewinde, die aus Draht aber Rollen heissen.

Eine schwache Volta'sche Säule oder eine thermoelektrische gab mit dem grossen Gewinde glänzende Funken beim Oeffnen, aber geringe Erschütterungen; die ersteren nahmen ab, die letzteren zu, wenn sämmtliche Gewinde eingeschaltet wurden. Wuchs die Länge des eingeschalteten Drahtes bis 575 Fuss, so nahmen auch die Erschütterungen ab. HENRY nennt diese Erscheinung Induction des elektrischen Stromes auf sich selbst

und unterscheidet sie von den Strömen, die in genäherten Spiralen entstehen. Letztere zu erzeugen, legte er auf das grosse Gewinde ein anderes Gewinde oder eine Rolle, beide durch eine Glastafel isolirt, und erhielt dann beim Oeffnen des ersten einen elektrischen Strom in letzterem, welcher einen Funken gab, magnetisirte, Wasser zersetzte und eine, wiewohl schwache, Erschütterung gab. Wurde das primäre Gewinde beibehalten, das aufgelegte aber verlängert, so zeigte sich der Funke und die Magnetisirung schwächer, die Zersetzung gleich, aber die Erschütterung stärker. Als statt des Gewindes Rollen von 2650 F. Drahtlänge genommen waren, zeigten sich kleine Funken, keine Magnetisirung und Zersetzung, aber heftige Erschütterungen; jedoch waren auch die letzteren kaum merkbar, als auf ein Gewinde von 60 Fuss Länge die Rolle von 1500 Yards gelegt war. Dagegen gab die Rolle von 5 engl. Meilen langem Draht in ein ringförmiges Gewinde von 90 Fuss gesteckt Funken, Zersetzungen und Magnetisirung und zugleich unverhältnissmässige Erschütterungen. Aus einer Reihe folgender Versuche ging der Unterschied der Intensitäts- und Quantitäts-Ströme hervor. Dass die inducirende Wirkung mit der Entfernung abnimmt, ergab die Erfahrung, genaue Massbestimmungen sind aber hierüber nicht mitgetheilt, indess erhielt er mit dem Gewinde aus 93 Fuss Kupferstreifen und der Rolle aus 546 Ellen Draht von $\frac{1}{49}$ Z. Dicke auf 16 Z. Entfernung auf der Zunge einen Schlag. Später erhielt er bei Anwendung einer Säule von 8 Elementen und stark verlängerten Windungen und Rollen noch auf 7 Fuss Entfernung eine merkbare Erschütterung. War die Rolle von dem Gewinde durch eine dünne Metallplatte getrennt, so verändert dieses die Wirkung nicht merklich, sie wurde aber sehr schwach durch eine 0,1 dicke Zinkplatte, und verschwand gänzlich, wenn aus der Metallplatte ein Sector ausgeschnitten war; in der Spirale eines Drahtes dagegen, welcher mit den Rändern des Ausschnitts verbunden war, erhielt eine Nadel Magnetismus durch einen mit dem Hauptstrome gleich gerichteten Strom. Ueber die Einwirkung zwischenliegender isolirender oder leitender Platten hat auch MATTEUCCI eine grosse Reihe von Versuchen angestellt[1]. Desgleichen reihen sich hieran die von RIESS (s. o.)

1 Bibl. univ. de Genève. 1840. Oct. p. 122.

untersuchten Einwirkungen zwischenliegender geöffneter und geschlossener Spiralen.

Henry vermochte leicht mit seinen riesenhaften Apparaten die inducirten Ströme höherer Ordnungen hervorzubringen, und er versäumte nicht, dabei deren Richtung zu bestimmen. Die Sache wird am leichtesten durch eine Zeichnung übersichtlich. Ueber dem Gewinde a befand sich das Gewinde b mit dem Gewinde c verbunden, über diesem die Rolle d mit der Rolle e vereint und über diesen das Gewinde f mit der schraubenförmigen Windung g und einer darin liegenden Stahlnadel. Die Erzeugung und Stärke der Ströme höherer Ordnung hängen sehr von der Länge und Dicke der Streifen oder Drähte ab, woraus die Inductionsapparate verfertigt sind, auch nehmen sie merklich ab, weil ihre Zahl sonst unendlich seyn würde, die Richtung derselben aber wechselt, in Gemässheit vieler Versuche über ihre Magnetisirung und Zersetzung, auf folgende Weise: Fig. 28.

| | |
|---|---|
| primärer Strom . . . . . | + |
| Strom zweiter Ordnung . . . . | + |
| Strom dritter Ordnung . . . . . | — |
| Strom vierter Ordnung . . . . . | + |
| Strom fünfter Ordnung . . . . . | — |

wonach also der erste inducirte Strom oder der zweiter Ordnung allezeit die Richtung des erzeugenden hat. Wenn nach Faraday's Ansicht zu folgen scheint, dass der inducirte Strom zu Anfang eine entgegengesetzte Richtung habe, so meint Henry, die Wirkung desselben sey momentan und es lasse sich kein erster und zweiter unterscheiden.

Die Resultate der Versuche Henry's über Inducirung durch den Flaschenstrom im Detail anzugeben ist nicht nöthig, denn sie stimmen dem Wesen nach mit denen überein, welche Riess (s. o.) genau beschrieben hat. Es mag daher genügen zu bemerken, dass auch hierdurch Ströme höherer Ordnung erhalten wurden und dass ein starker Batteriefunken, durch einen sehr langen Draht geleitet, einen inducirten Strom in einem ihm parallelen, 16 Zoll weit abstehenden Drahte erzeugte, welcher eine Stahlnadel zu magnetisiren vermochte[1].

---

1 Trans. of the Amer. Phil. Soc. T. VI. p. 17. Sturgeon Ann. of El. T. IV. p. 281. Poggendorff Erg.-Hft. S. 282.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die fortgesetzten Versuche, welche HENRY bekannt gemacht hat, beziehen sich auf die Frage über eine anfängliche und nachfolgende Induction. Hierzu verwandte er die beschriebenen Apparate, ferner ein Galvanometer aus sehr dünnem Kupferdraht von 500 Windungen und ein anderes aus dickerem Kupferdraht von 40 Windungen, ferner ein 100 Windungen um Stroh enthaltendes, 2,5 Zoll langes schraubenförmiges Gewinde von dünnem Kupferdraht zur Magnetisirung durch die Rollen und ein zweites aus zwanzig Windungen von dickerem Drahte für die Gewinde; als Batterie diente eine Daniell'sche von 30 Elementen.

Bei der ersten Versuchsreihe diente zum primären Strome das 60 Fuss lange Gewinde, worauf die Rolle von 1660 Yards lag. Bei Anwendung eines einzigen Elementes war der Schliessungsschlag kaum fühlbar, der Oeffnungsschlag stark, bei mehr Elementen ward der erstere bedeutend stärker, der letztere blieb sich gleich, bei 10 Elementen waren beide gleich, bei 30 der erstere stärker. Bei weiterer Entfernung der Rolle von dem Gewinde nahmen beide Wirkungen ab, bis sie verschwanden. Bei Anwendung eines einzigen Elementes nahm der Schliessungsschlag mit der Verkürzung des Gewindes zu, vorausgesetzt, dass dasselbe auf die Rolle vollständig wirken konnte, der Oeffnungsschlag wurde dadurch nicht merklich verändert, wenn aber beide bei Anwendung von 10 Elementen gleich waren, so nahm der Schliessungsschlag durch Verlängerung des Gewindes ab und wurde zuletzt unmerkbar. Schliessungströme höherer Ordnungen zu erhalten gelang auf gleiche Weise, als früher bei den Oeffnungsströmen, und sie zeigten mittelst des Galvanometers, dessen Nadel indess nur bis zu den Strömen der zweiten Ordnung kräftig abgelenkt wurde, folgende Richtung:

| | Schliessungs-Strom | Oeffnungs-Strom |
|---|---|---|
| Primärer Strom . . . . . | + | + |
| Strom zweiter Ordnung . . . . . | — | + |
| Strom dritter Ordnung . . . . . | + | — |
| Strom vierter Ordnung . . . . . | — | + |
| Strom fünfter Ordnung . . . . . | + | — |

HENRY fand ferner, dass man eine Batterie von 10 Elementen kreisförmig einrichten und innerhalb derselben eine Rolle an-

bringen kann, in welchem Falle dann die Schliessung der Kette selbst einen in den Händen fühlbaren Schlag, das Oeffnen aber einen kaum auf der Zunge merkbaren erzeugt. Schaltet man in eine Kette von 120 Elementen seinen Körper ein, so empfindet man während des Geschlossenseyns eine prickelnde Empfindung, beim Oeffnen aber einen Schlag, woraus hervorgeht, dass der Strom in der Säule sich selbst inducirt. Eine lange Reihe von Versuchen, welche angestellt wurden, um die frühere Erfahrung, dass eine Metallplatte den inducirten Strom vernichtet, mit FARADAY'S Behauptung, wonach eine eingeschobene Metallplatte indifferent seyn soll, in Einklang zu bringen, führte im Ganzen zu dem Resultate, dass die viererlei Wirkungen der Inductionsströme unter verschiedenen modificirenden Bedingungen nicht gleich sind und dieses daher bei der Messung der Stromesstärke berücksichtigt werden muss. Man lernt dieses besser aus den nachfolgenden Versuchen kennen.

DOVE stellte sich die Aufgabe, die Schwierigkeiten, welche FARADAY bei der Bestimmung des eigentlichen Verhaltens bei der Bildung des von ihm angenommenen Gegenstromes *(Extracurrent)* fand, zu überwinden und das eigentliche Wesen der inducirten Ströme auf experimentalem Wege zu ermitteln. Zur festeren Bestimmung der Begriffe schickt er voraus, dass ein Strom, dessen Intensität zunimmt, in jedem Augenblicke betrachtet werden kann als bestehend aus einem unverändert bleibenden und einem neu hinzukommenden Antheile, derjenige dagegen, dessen Intensität abnimmt, aus einem gleichbleibenden und einem verschwindenden, und dann würde das Inductionsgesetz sich auf folgende Weise ausdrücken lassen: ein primärer Strom inducirt während seiner Zunahme einen entgegengesetzten, während seiner Abnahme einen gleichlaufenden secundären. Heisst dann Nebenstrom derjenige, welcher durch einen primären in einem von ihm getrennten, ihm parallelen Drahte erzeugt wird, Gegenstrom aber der in einem spiralförmigen Schliessungsdrahte mit oder ohne Eisenkern durch Wirkung jeder einzelnen Windung auf die zunächstliegenden hervorgebrachte Strom (wonach also dieser Gegenstrom als ein specieller Fall des Nebenstroms zu betrachten wäre, bei welchem ein und derselbe Draht den Weg für den primären und den inducirten abgiebt), so lassen sich die für den Nebenstrom auf-

gefundenen Erscheinungen auch als wahrscheinlich gültig für den Gegenstrom betrachten. Zur Erzeugung des primitiven Stromes diente ihm eine magnetoelektrische Maschine der Art, wie sie (Bd. IX. S. 122) bereits beschrieben worden ist, mit einigen, für diesen Zweck bestimmten, besondern Vorrichtungen. Unter letzteren befand sich unter andern auch ein auf dem Anker befindlicher, nach Art des Blitzrades mit wechselnden isolirenden Stücken auf seinem äusseren Rande eingelegter Cylinder, mittelst dessen sich die allmälige Steigerung des elektrischen Stromes wahrnehmen liess. In den hierdurch erregten Strom war eine Extraspirale eingeschaltet. Zur leichteren Uebersicht, mit Beziehung auf die (Bd. IX. Fig. 16) gegebene Zeichnung der Maschine, ist a der rotirende Anker, s die eingeschaltete Extraspirale bald mit, bald ohne eingesteckten Eisenkern oder Eisendrähte u. s. w., die Unterbrechung, die dann eintritt, wenn die auf den untern Cylinder des Ankers drückende Feder auf ein in ihr eingelegtes Stück Holz gleitet. Die Wirkung dieser Anordnung ist folgende. Während der Rotation des Ankers von $0^0$ bis $90^0$ entwickelt sich in den metallisch geschlossenen Drähten seiner Rollen mit wachsender Stärke der primäre Strom und zugleich in der Spirale s ein entgegengesetzt fliessender Gegenstrom, der die Wirkung des ersten schwächt. Im Moment der Unterbrechung bei u hört der primäre Strom in a auf und es entwickelt sich in der in sich zurücklaufenden Spirale s ein mit dem primären gleichgerichteter Gegenstrom, welcher diesen verstärkt. Will man den Gegenstrom vermeiden, so muss im Moment der Oeffnung bei u die Extraspirale aus der schliessenden Verbindung treten, welches geschieht, wenn I. mit III. verbunden wird. Verbindet man I. mit II., so erhält man den primären Strom vermindert durch den Einfluss des während der Rotation von $0^0$ bis $90^0$ gebildeten entgegengesetzt fliessenden Anfangsgegenstroms und vermehrt durch den bei der Oeffnung von u sich bildenden, mit dem primären gleichgerichteten Endgegenstrom. Zur näheren Bestimmung des letzteren wird statt der Spirale s eine gleichen Leitungswiderstand erzeugende gleiche gerade Drahtlänge eingeschaltet. Die Wirkung durch I. und II. giebt dann die Wirkung des primären Stromes allein, die Schliesung von II. und III. giebt, wenn s geradlinig ausgespannt ist, gar keine Wirkung, wenn s aber eine Spirale bildet, einen mit dem

Fig. 29.

primären gleichgerichteten Strom, d. h. die Wirkung des Endgegenstromes allein. Nennt man p den primären, A den Anfangsgegenstrom, E den Endgegenstrom, so giebt die Verbindung von I. und II. p — A + E, von I. und III. p — A, von II. und III. E. Aus zahlreichen Versuchen ergiebt sich dann die Eigenthümlichkeit der inducirten Ströme rücksichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften, der erzeugten Funken, ihrer Einwirkung auf das Galvanometer und die bewirkte Wasserzersetzung im Voltameter, worüber wir auf die Abhandlung selbst verweisen müssen[1].

Eine schätzbare Erweiterung unserer Kenntniss der Inductionsphänomene geben die Versuche WARTMANN'S[2]. Zuerst untersuchte derselbe den Einfluss der in den inducirenden Strom eingeschalteten Drähte auf die Stärke des inducirten Stromes und fand, dass bei gleichbleibendem inducirten Drahte die Stärke des inducirten Stromes in arithmetischer Progression abnimmt, wenn die Länge des eingeschalteten, geschlossenen oder offenen Drahtes in geometrischer Progression wächst. Aehnliche Resultate wurden erhalten, wenn der inducirte Draht sich gleich blieb, die Induction aber durch zwei Drähte, einen gleichbleibenden und einen veränderlichen, geschah. Mittelst Reibungselektricität erhielt WARTMANN Resultate, welche mit denen durch FARADAY[3] gefundenen völlig übereinstimmten. Ausserdem fand er, dass keine Induction in einem Drahte entsteht, dessen Richtung zwei rechte Winkel mit dem inducirenden Strome bildet, woraus sich folgern lässt, dass der durch den elektrischen Strom erzeugte Magnetismus die hauptsächlichste oder einzige Ursache der hervorgerufenen Induction sey.

Von grosser Wichtigkeit sind die elektrischen Inductionsströme wegen ihrer Anwendbarkeit zur medicinischen Elektricität. Dass die Elektricität als Heilmittel von ausgezeichneter Wirkung sey, unterliegt keinem Zweifel und geht genügend aus demjenigen hervor, was in einem eigenen, diesem Gegenstande gewidmeten Abschnitte (Bd. III. S. 390) hierüber gesagt worden ist. Inzwischen wurde von diesem sehr ener-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 251.

2 Bullet. de la Soc. Roy. de Brux. 1843. T. X. P. II. p. 381. Lond. and Edinb. Phil. Magaz. N. 166. T. XXV. p. 266.

3 Experimental researches. §. 1613 ff.

gischen und unter geeigneten Umständen durch kein anderes zu ersetzenden Mittel stets weit weniger Gebrauch gemacht, als billig hätte geschehen sollen, wovon die Ursache wohl hauptsächlich in der Schwierigkeit der herbeizuschaffenden Apparate lag, insbesondere wenn man die hiermit verknüpfte Mühe und Zeit mit der ausnehmend geringen vergleicht, welche erfordert wird, um ein Recept zu schreiben. Früher wurden Maschinen angewandt, allein man weiss, wie geringfügig die Wirkungen der kleinen sind, abgerechnet das mühsame Drehen und die Abhängigkeit von der Trockenheit der Atmosphäre, die zumal in Krankenzimmern kaum mit Sicherheit zu erhalten ist, abgesehen von dem Raume, den etwas grössere Maschinen einnehmen, und der Gefahr ihres Transportirens. Die Volta'sche Säule versprach eine Erleichterung, allein der Strom der kleineren hat nur wenig durchdringende Kraft, das Aufbauen und Reinigen der grösseren hat aber, abgesehen von mehrfachen Unbequemlichkeiten der Gasentwickelung, der Verletzung durch Säuren u. s. w., grosse Schwierigkeiten und erfordert bedeutende Kosten. Es war daher ein grosser Gewinn, statt des ursprünglichen Stromes den inducirten zu gebrauchen, und dieses geschieht gegenwärtig durch zwei Arten von Maschinen, die zwar sehr kenntlich verschieden sind, von den Aerzten aber nicht immer unterschieden werden, weil beide, und zwar mit Recht, den Namen Inductionsmaschinen haben. Die eine Art derselben fasst diejenigen in sich, welche den inducirten Strom durch einen Stahlmagnet erzeugen, und die wir hier übergehen können, weil sie schon (Bd. VI. S. 1175. Bd. IX. S. 121) beschrieben worden sind, wobei nur noch bemerkt werden möge, dass v. Ettingshausen bereits im J. 1837 zu Prag die unglaubliche, in ihrer grössten Stärke nicht anszuhaltende physiologische Wirkung seiner Maschine, nebst den leichten Mitteln, sie zu steigern oder zu vermindern, nachwies. Diese Maschinen verdienen daher immer einen bedeutenden Platz unter den medicinischen Apparaten einzunehmen. Die zweite Art der Inductionsapparate, bei denen eine Volta'sche Säule den primären Strom bildet, ist in ihrer Vollendung zuerst durch Neef dargestellt und den versammelten Naturforschern im J. 1838 zu Freiburg gezeigt worden; sie verdient eine etwas nähere Beschreibung, da sie in ihrer Wirksamkeit die andere Art noch übertrifft, zugleich aber weit leichter zu handhaben, fast ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

räuschlos und minder kostspielig ist. Von der anderen Seite führt indess der Gebrauch dieser Apparate die nothwendige Anwesenheit einer oder zweier Säuren, so wie das Reinigen und Ersetzen des Zinks mit sich, die für den praktischen Arzt Mühe verursachend, Kosten erzeugend und im Krankenzimmer jedenfalls am ungeeigneten Orte sind; es wäre daher sehr zu wünschen, dass sich minder kostbare und dennoch hinlänglich wirksame elektromagnetische Maschinen herstellen liessen, eine Aufgabe, die in diesem Augenblicke vielleicht schon gelöst ist oder hoffentlich demnächst gelöst werden wird.

Die Maschinen, welche nach der von NEEF erfundenen Construction von SPITRA zu Prag in grosser Vollendung verfertigt werden, bestehn aus einem hölzernen Kasten, worin die aus 8 Kupferplatten und 4 Zinkplatten, also aus 4 durch trockne Pappscheiben getrennten Elementen zusammengesetzte Säule enthalten ist. Zwischen den Zink- und Kupferplatten liegen Tuchscheiben, die am besten mit Wasser und $\frac{1}{2}\frac{1}{5}$stel Schwefelsäure und $\frac{1}{2}\frac{1}{5}$stel Salpetersäure (oder wohl noch besser mit $\frac{1}{3}\frac{1}{0}$stel von jeder) getränkt und dann zwischen zwei Bretern stark ausgedrückt sind. Liegen die Theile der Säule lose an einander, so ist ihre Wirkung nur gering, sie lässt sich aber ausnehmend verstärken, wenn man sie mittelst einer hierzu im Kasten angebrachten Schraube zusammenpresst. Man begreift leicht, dass jede andere Säule gleichfalls angewandt werden kann, und eine von constanter Wirkung würde entschieden noch einen Vorzug haben, welcher jedoch schwerlich diese stets bereite Steigerung oder Verminderung aufzuwiegen vermöchte. Eben dieses wird noch durch ein anderes Mittel erreicht. Die 4 Elemente lassen sich zwar zu einer zusammengesetzten Säule vereinigen, da aber dieses die physiologischen Wirkungen des Inductionsstromes nur vermindert, so ist der hierzu dienende Mechanismus ganz überflüssig, und es werden daher in einem an jeder Seite des Kastens auf dessen Rande eingelassenen Messingstreifen an der einen Seite alle Kupferplatten, an der andern alle Zinkplatten durch hineingedrückte Stahlfedern mit einander vereinigt, so dass man nur eine einfache Kette hat. Da aber die Stahlfedern mittelst kleiner Schrauben in ihren Vertiefungen festgeklemmt sind und frei gelassen von selbst zurückspringen, so darf man nur eine oder mehrere dieser Schrauben lüften, um 1, 2 oder 3 Elemente wirken zu lassen,

so dass hiernach der Strom nahe vom Einfachen bis zum Vierfachen gesteigert oder umgekehrt vermindert werden kann. Vor dem Kasten steht die auf Holz gewickelte Inductionsrolle, die anfangs nach NEEF einen Eisenkern enthielt, jetzt aber mit einem Drahtbündel versehen zu werden pflegt. Sie besteht aus einem etwa 1,5 Lin. dicken, mit Seidenband umwickelten Messingdraht und dem etwa 0,3 Lin. dicken, mit Seide doppelt umsponnenen Kupferdraht, an dessen Enden sich die den inducirten Strom leitenden Handhaben befinden, was weiter keiner Beschreibung bedarf.

Zur Erzeugung der Erschütterung muss bekanntlich der primäre Strom (denn dieses ist bequemer, als die Unterbrechung des inducirten Drahtes) unterbrochen werden, und da dieses der anhaltenden Wirkung wegen oft und schnell nach einander geschehen muss, so ist der hierzu dienende Mechanismus ein Haupterforderniss bei solchen Maschinen. Anfangs bediente sich NEEF seines Blitzrades, welches eine willkürlich schnelle Unterbrechung des primären Stromes gestattet, später aber gab ihm J. P. WAGNER eine höchst sinnreich erdachte, das mechanische Talent ihres Erfinders beurkundende Vorrichtung an. In der Durchschnittszeichnung ist a das untere Ende des Eisenkerns oder Drahtbündels, welches etwas unter der Inductionsrolle b b hervorragt. Der Draht für den primären Strom tritt bei g aus der Inductionsrolle und ist bei f in einen metallenen Träger eingesteckt, auf welchem oben eine in horizontaler Ebene um einen Zapfen drehbare Scheibe c d befestigt ist. Diese Scheibe besteht aus Kupfer und wird auf ihrer Oberfläche amalgamirt, um die Leitnng zu verstärken, oder sie ist von Platin, welches sich besser reinigen lässt und insofern einen entschiedenen Vorzug verdient, als bei der amalgamirten bei jedem Funken ein Theilchen Quecksilber verbrennt und der Gesundheit nachtheilige Dämpfe erzeugt. Ein stählerner leichter Balken m n, bei e mittelst einer feinen Axe mit Spitzen balancirt, berührt mit dem einen herabgebogenen Ende bei n die Scheibe, mit dem andern m taucht er in ein kleines elfenbeinernes, mit Quecksilber gefülltes Gefäss l, welches diesen Theil statisch in die Höhe hebt und dadurch das andere Ende mit der Scheibe in genauere Berührung bringt. In den anderen Theil l des Gefässes wird ein Kupferdraht r gesteckt, dessen unteres Ende amalgamirt und dadurch mit dem Quecksilber des Ge-

Fig. 30.

fässes in leitende Verbindung gebracht ist, während das obere den anderen Pol der Säule schliesst. Der primäre Strom der Volta'schen Säule geht also durch den Draht g in den metallenen Träger f, zur Scheibe c d, durch den Draht n m zum Quecksilber l und durch den Draht r zum andern Pole. Durch diesen Strom wird aber der Eisencylinder oder das Drahtbündel zum Magnete, zieht den Eisendraht bei n an und öffnet dadurch die Kette, allein indem eben hierdurch der Magnetismus wieder aufhört, fällt auch der Draht sofort wieder herab, und dieser Wechsel findet ungefähr viermal in einer Secunde statt. Wegen der vollkommneren Leitung wirkt der Apparat mit dieser Vorrichtung am stärksten, und erzeugt mit vier verbundenen Elementen der Kette beim Anfassen der Handhaben mit trocknen Händen ein krampfhaftes Zusammenziehen der Finger und Rückwärtsbeugen des ganzen Körpers, so dass man diesen Versuch nur mit Vorsicht und in Anwesenheit eines Gehülfen anstellen darf, welcher nöthigenfalls das Spiel der Maschine anhalten kann. Nach einem andern Mechanismus befindet sich vor der Säule f auf dem Fussbrete der Maschine eine horizontale Kupferscheibe, welche durch ein Getriebe mittelst einer aufgewundenen Uhrfeder beliebig schnell umgedreht wird, wobei man zugleich die Umdrehung mittelst einer Darmsaite, welche, um die Trommel der Feder gewunden, diese aufzuziehen dient, mässiger oder ganz anhalten kann. Zur Scheibe führt von f aus eine mässig elastische dünne Feder von Messingblech, die auf der Mitte der Scheibe ruht; eine zweite, mehr nach dem Rande hin aufliegende gleiche Feder steht mit dem Drahte r in leitender Verbindung, und hiernach ist also die Verbindung durch die zuerst beschriebene Vorrichtung aufgehoben, statt dessen aber die neue durch die Federn und die Scheibe hergestellt; letztere hat aber einen, zwei oder mehrere Ausschnitte, und während also die zweite Feder in den ausgeschnittenen Sector herabgleitet, findet eine momentane Unterbrechung des Stromes statt.

Eine andere, in Wien verfertigte Vorrichtung zur Unterbrechung des Stromes besteht aus einem vertical aufgerichteten Hufeisenmagnete, zwischen dessen Schenkeln ein Cylinder von weichem Eisen, auf einer Eisenstange festsitzend, dadurch in horizontaler Ebene leicht drehbar gemacht ist, dass seine Stütze, in einer Röhre steckend, auf einer Spitze ruht. Der Cylinder

ist mit Kupferdraht umwickelt, dessen amalgamirte Enden in ein kleines Gefäss mit Quecksilber tauchen, welches durch hölzerne, strahlenförmig von der Mitte ausgehende Holzstreifen getrennt ist. Eine dieser Leisten theilt das Gefäss in zwei Hälften; das Quecksilber erhebt sich zwischen den Holzstäben und gestattet den Drahtenden die Berührung, doch trennen sich diese von dem Quecksilber, wenn sie über die Holzstreifen kommen, und unterbrechen somit den durch sie geleiteten Strom, welcher in das Quecksilber der einen Hälfte des Gefässes ein- und aus dem der andern Hälfte wieder ausströmt. Da aber der Eisencylinder durch den umwickelten Draht zum Elektromagnete wird und durch die in Folge seiner Drehung umgekehrte Richtung des Stromes seine Pole wechselt, so werden diese von den Polen des Stahlmagnetes wechselnd angezogen und abgestossen und die Drehung dauert ohne Unterbrechung fort. Letzteres macht diese Vorrichtung interessant, doch ist die erstere vorzüglicher, weil auch schwächere Ströme für dieselbe genügen, als welche zur Erzeugung der Drehung erfordert werden.

Die wohlfeilsten, dennoch aber in den meisten Fällen für den medicinischen Gebrauch genügenden Inductionsapparate sind die von NEEF erfundenen und mit einigen Modificationen von verschiedenen Künstlern verfertigten, bei denen der inducirte Strom in dem Drahte erzeugt wird, welcher den Hauptstrom leitet. Diese bestehen aus einem einfachen Elemente, meistens einem Grove'schen von constanter Wirkung, und einem etwas dickeren oder zwei dünneren sehr langen, mit Seide dick übersponnenen Drähten, deren Enden die beiden Pole schliessen. Die Drähte werden um eine hölzerne, mit gefirnissten Eisenstäbchen versehene Rolle, zuweilen nur um ein durch Seide gehörig isolirtes Stück Eisen gewickelt und mit einer geeigneten, den Strom unterbrechenden und wieder schliessenden Vorrichtung, meistens und am besten mit der oben beschriebenen von WAGNER erfundenen, versehen. Der Draht wird an einer beliebigen Stelle, meistens in der Mitte, unterbrochen, und beide Enden mit Handhaben versehen, welche die Person anfasst, durch welche der beim jedesmaligen Oeffnen der Kette entstehende Inductionsstrom gehen soll. Bei diesem findet also bloss die primäre, durch den elektrischen Strom unmittelbar erzeugte, Induction statt, und die Apparate sind zugleich sehr geeignet, diese letztere anschaulich zu machen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zwei Dinge sind bei diesen sämmtlichen Apparaten noch zu berücksichtigen und verdienen eine specielle Betrachtung: zuerst die Handhaben und dann die Eisenstäbchen. Rücksichtlich der ersteren ist längst aus der Elektricitätslehre bekannt, dass elektrische Flaschenschläge, insbesondere aber die Ströme einer (zusammengesetzten) Volta'schen Säule, um so empfindlicher wirken, je grösser die Metallfläche ist, durch welche sie in den menschlichen Körper übergehen, weil hierdurch der Widerstand vermindert wird, und hauptsächlich, weil dann eine grössere Menge von Nerven dem Strome ausgesetzt ist. Man versieht daher die Enden der Leitungsdrähte mit hohlen Cylindern von Kupferblech, etwa 4 bis 5 Z. lang und 1 bis höchstens 2 Z. im Durchmesser, die sich bequem mit der ganzen Hand umspannen lassen. Wohlfeiler gelangt man dazu, wenn man Kupfer- oder Messingdraht von 1 bis 1,5 Lin. Durchmesser, so wie man ihn käuflich erhält, putzt und einfach über einen hölzernen oder eisernen Cylinder mit dicht an einander liegenden Windungen so aufwickelt, dass die eben angegebene Dicke herauskommt, wobei man jedoch etwas auf den Rückgang des federnden Drahtes rechnen muss, was dann zugleich das Herausziehen des Cylinders gestattet. Der inducirte Strom hat vor dem Volta'schen, auch wenn er von einer zusammengesetzten Säule kommt, den grossen Vorzug, dass er den Widerstand der Leitung leichter überwindet, denn er geht zwar nicht durch Zeuge jeder Art, und die Handhabe muss daher auf die entblösste Haut gesetzt werden (vergl. **Leiter**), allein wohl durch die längste Reihe von Personen und selbst durch Wasser, so dass es mir nicht unmöglich scheint, den Strom einer kräftigen Maschine selbst durch ein Bad zu leiten, was die Wirksamkeit dieses in vielen Fällen mit auffallendem Erfolge bei hartnäckigen Rheumatismen und Lähmungen bereits angewandten Heilmittels bedeutend erweitern würde.

Rücksichtlich des zweiten Gegenstandes war in den bisherigen Untersuchungen oft die Rede von der Anwendung eines Eisenkerns oder der Eisenstäbchen im Innern der Inductionsrollen, MAGNUS hat indess den Unterschied beider durch eigene Versuche näher festgestellt. BACHHOFFNER und STURGEON [1] mach-

1 Sturgeon Annals of Electricity, Magnetism and Chemistry. Lond. 1837. T. I. p. 481.

ten zuerst auf die stärkeren Wirkungen der Eisenstäbchen aufmerksam, ohne jedoch die Ursachen hiervon nur einmal anzudeuten. MAGNUS suchte diese anfangs in der grösseren Weichheit des Eisendrahtes, fand aber bald, dass selbst Stahlstäbchen eine stärkere Wirkung äussern, als der weichste Eisenkern. Das Bespinnen der Eisendrähte mit Seide zeigte nur unmerkliche Verstärkung. Eine Reihe von Versuchen, bei denen ein Magnetometer eingeschaltet wurde, um zu ermitteln, ob die Eisencylinder und Drähte auch den primären Strom verstärken, führte zu dem Resultate, dass beide auf diesen ohne allen Einfluss sind. Als die Drähte in einen Cylinder von leichtflüssigem Metall eingeschmolzen waren, gab dieser geringere Erschütterungen, als selbst ein massiver Eisencylinder von gleichem Gewichte mit dem der Drähte, und als diese in einen hohlen Cylinder von demselben Metall eingeschlossen waren, zeigte sich die Wirkung noch merklich vermindert, ein Erfolg, welchen auch eine Hülle von dünnem Messingblech hervorbrachte, ausser wenn beide hohle Cylinder der Länge nach aufgeschnitten waren.

Um diese Erscheinungen zu erklären, legt MAGNUS die Ansichten FARADAY'S zum Grunde. Hiernach erzeugt der elektrische Strom beim Verschwinden in jedem neben ihm befindlichen elektrischen Leiter einen Strom von gleicher Richtung, und wenn sich kein solcher Leiter neben ihm befindet, so erzeugt er diesen von gleicher Richtung in sich selbst. Ist der Leiter spiralförmig aufgewunden und mit einem Eisenkern im Innern versehen, so verschwindet beim Oeffnen der Magnetismus, und dieser erzeugt im Schliessungsdrahte einen Strom von gleicher Richung, woraus der starke Funke und die Erschütterung beim Oeffnen folgt. MAGNUS hält diese Erklärung zwar für richtig, aber nicht für vollständig, denn er sagt: „Da beim Oeffnen des Schliessungsdrahtes in jedem neben ihm befindlichen Leiter ein Strom von gleicher Richtung, wie der verschwindende, erzeugt wird, so entstehen auch in den Querschnitten einer Eisenmasse, die sich in einer Drahtspirale befindet, beim Oeffnen der Kette Ströme von gleicher Richtung, als der in der Spirale vorhandene. Durch die Erzeugung dieser Ströme wird die Eisenmasse magnetisch, und zwar in derselben Richtung, als sie es bei geschlossener Kette war. Es findet also beim Oeffnen der Kette in dieser Eisenmasse nicht nur ein Verschwinden des Magnetismus statt, sondern es wird

auch noch Magnetismus erzeugt, und dieser hebt die inducirende Wirkung des verschwindenden Magnetismus auf den Schliessungsdraht theilweise auf." Hiergegen drängt sich aber der Zweifel auf, dass dann der Schliessungsstrom, bei welchem dieser magnetische nicht entgegenwirkt, stärker als der Oeffnungsstrom seyn müsste. Vergleicht man dieses Resultat mit dem eines anfänglichen Versuches FARADAY'S (Bd. VI. S. 1168), wobei ein Stahlmagnet in eine Trommel mit einer Inductionsrolle eingesenkt und dann herausgezogen wird, dabei aber zwei entgegengesetzte Ströme erzeugt, so wird es schwer, die Ursache aufzufinden, warum in der Inductionsrolle mit eingesenktem und dadurch magnetisch werdendem Eisenkern der anfängliche und der inducirte Strom gleiche Richtung haben[1]. Allerdings liegt ein Unterschied beider Resultate darin, dass bei dem in die Inductionsrolle gesenkten Stahlmagnete die magnetische Polarität schon vorhanden ist, beim Eisenkerne aber erst erzeugt wird, und somit auch das Ausziehen des Stahlmagnets aus der Inductionstrommel dem Verschwinden des Magnetismus im Eisenkerne nicht absolut gleich ist. Lassen wir die hierbei immer noch vorhandene Schwierigkeit einmal auf sich beruhen, so dürfen wir uns nach meiner Ansicht vorstellen, dass der primäre Strom (wobei wir uns immer zwei getrennte, einander entgegengesetzt bewegte Fluida vorstellen müssen) im Eisenkern eine gleiche, aus der Trennung beider magnetischen Flüssigkeiten bestehende, magnetische Strömung erzeugt, und dass diese beim Oeffnen der Kette beide in ihrer anfänglichen Richtung bis zur plötzlichen Herstellung der neutralen, aus der Wiedervereinigung beider Elektricitäten und Magnetismen bestehenden Zustandes beharren. Die grössere Intensität des Oeffnungsstromes in physiologischer Hinsicht wäre dann leicht daraus zu erklären, dass die Erregung des Magnetismus beim Schliessen, wie MAGNUS und DOVE genügend gezeigt haben, in längerer Zeit zunehmend stattfindet, beim Oeffnen aber momentan erfolgt, mithin das mechanische Moment der Elektricität auf die Nerven ohne Vermehrung der Masse derselben ungleich stärker seyn muss. MAGNUS giebt ferner an, dass bei gleicher Stärke und Geschwindigkeit des beim Oeffnen der Kette entstehenden und des während des Geschlossenseyns derselben verschwindenden

1 Vergl. den Versuch von GAUSS. Bd. IX. S. 120.

Magnetismus beide Wirkungen sich aufheben und keine Induction stattfinden würde; es folge aber aus der wirklich vorhandenen Induction, dass der durch Induction entstehende Magnetismus schwächer sey, als der verschwindende. Genau genommen ist unzweifelhaft die Stärke des überhaupt entstehenden Magnetismus jedenfalls sich selbst gleich, sie bleibt auch in dem Eisen der Inductionsrollen während der Dauer des Geschlossenseyns des primären Drahtes sich selbst gleich, wird beim Oeffnen der Kette nicht schwächer, sondern verschwindet momentan, erreicht aber beim Schliessen derselben nicht momentan, sondern allmälig ihr Maximum, woraus die geringere Erschütterung beim Schliessen nothwendig folgt. Rücksichtlich des Unterschiedes zwischen dem Eisenkern und dem Drahtbündel heisst es: „Die Stärke des entstehenden Magnetismus im Verhältniss zu dem verschwindenden wird bei ungeänderten Bedingungen stets dieselbe bleiben, so lange kein Hinderniss für die Bildung der durch Induction in dem Eisen entstehenden elektrischen Ströme vorhanden ist. Ein solches Hinderniss wird aber stattfinden, wenn das in dem Elektromagnete befindliche Eisen aus einem Drahtbündel besteht; denn der Durchschnitt eines solchen Drahtbündels ist kein in sich geschlossener Leiter, der zur Erzeugung eines Stromes unumgänglich nöthig ist. Daher ist der in einem Drahtbündel durch Induction entstehende Magnetismus viel schwächer im Verhältniss zu dem schon vorhandenen, als der, welcher in einem massiven Eisenkern entsteht, und daher ist die Induction, welche ein Drahtbündel auf den Schliessungsdraht ausübt, viel stärker als die, welche eine massive Eisenmasse hervorbringt. Ausserdem aber wird auch die inducirende Wirkung des Schliessungsdrahtes auf sich selbst bei Anwendung von massiven Eisenmassen vermindert; denn jeder Querschnitt des Eisens bildet einen neben dem Schliessungsdrahte befindlichen geschlossenen Leiter, auf den der Schliessungsdraht inducirend wirken kann, und daher wirkt er nicht inducirend auf sich selbst.“ Hiernach gäbe es also zwei Ursachen der stärkeren Wirkungen der Drahtbündel, und zwar zuerst die geringere Stärke des darin erzeugten Magnetismus. Dieses ist allerdings in Beziehung auf die Tragkraft der Anker richtig (s. o. **Elektromagnetismus**), allein Magnus und Lenz (s. ebend.) haben gezeigt, wie wenig bestimmt noch die Gesetze über die Wirksamkeit der Elektro-

magnete unter verschiedenen Bedingungen sind, und es wäre daher immerhin möglich, dass bei schwächerer Anziehung der Anker doch die laterale magnetische Wirkung der Drahtbündel stärker wäre, wovon ein Grund auch darin liegen könnte, dass Eisenmassen den Magnetismus nach unterbrochenem Strome nicht augenblicklich verlieren, was dagegen bei Drahtbündeln vielleicht der Fall seyn mag. Sofern übrigens der stärkere Magnetismus auch den stärkeren Inductionsstrom erzeugt, könnte man das Entgegengesetzte von dem folgern, was MAGNUS angiebt. Die zweite Ursache, dass ein massiver Eisenkern als in sich geschlossener Leiter die Induction des Schliessungsdrahtes auf sich selbst hindern soll, erscheint gewichtiger für beide Modificationen, wenn nämlich der den primären Strom leitende Draht selbst den inducirten giebt oder wenn dieser eine um ihn gewundene zweite Spirale inducirt. Hiermit stimmen auch die sonstigen, von MAGNUS aufgefundenen Resultate überein. Ein spiralförmig gewundenes Eisenblech wirkt stärker als ein Eisencylinder, und selbst auch eine dünne eiserne Röhre stärker als letzterer, verliert aber durch zunehmende Metalldicke, doch nehmen dickere Röhre, z. B. Flintenläufe, durch Aufschlitzen mehr an Stärke zu, als dünne von Eisenblech. Geschlossene Röhren aus nicht magnetischen Metallen heben die Wirkung der in sie gesteckten Eisenstäbe auf; auch ist dieses der Fall bei Flintenläufen, nicht vollständig aber bei solchen aus dünnem Eisenblech. Hieraus lässt sich folgern, dass bei einem massiven Eisenkern nur die äussere Hülle desselben inducirend wirkt. Als praktische Regel folgt hieraus, dass für die Anwendung Drahtstäbe am geeignetsten sind, die man aber ebenso wenig als die Inductionsrollen in metallene Gehäuse einschliessen darf[1].

Um den Standpunct zu bezeichnen, auf welchem sich die wichtige Lehre von der Induction gegenwärtig befindet, werden noch einige Bemerkungen nicht überflüssig erscheinen. FARADAY und alle seine Nachfolger reden von inducirten oder Inductions-Strömen, aber was haben wir uns unter diesen ihrem Wesen nach zu denken? Sie sind offenbar elektrische Ströme, denn sie zeigen alle den übrigen elektrischen Strömen eigenthümlichen Wirkungen der Afficirung des Elektrometers

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 95.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und des Galvanometers, des Verbrennens, des Nervenreizes und der chemischen Zerlegung, werden durch den Magnetismus erzeugt, und sind insofern das Umgekehrte der Magnetoelektricität; sie entstehn ausserdem durch primäre elektrische Ströme, wodurch sie sich der Elektricität durch Vertheilung oder der Elektricität im Wirkungskreise anschliessen. Die Inductionselektricität hat indess die Eigenthümlichkeit, dass sie nie statisch, sondern nur dynamisch, d. h. in Bewegung begriffen, auftritt und sich also dadurch wesentlich von der Elektricität im Wirkungskreise unterscheidet, was indess damit zusammenhängt, dass die letztere durch statische, die erstere aber durch dynamische erzeugt wird. Man könnte hiernach also sagen: die Inductionselektricität ist für die dynamische das, was die durch Vertheilung hervorgerufene für die statische ist. Dann kommt es aber hauptsächlich auf die Beantwortung der Frage an, was wir uns unter elektrischen Strömen zu denken haben. Nach FARADAY'S Theorie sind die elektrischen Ströme (zunächst der hydroelektrischen Säule) nichts anderes, als das Resultat der im Elektrolyt entstandenen und in der Elektrode fortgehenden chemischen Zerlegung; die Elektricität ist kein eigentliches Fluidum, sondern die Fortbewegung der Elektrolyse (vergl. **Galvanismus**). bgesehen davon, dass das Fortgehen (das Strömen) der chemischen Zersetzung durch die Elektrode ein unfassbarer Begriff ist, und daher eine elektrolytische Kraft substituirt werden muss, die allerdings in den unter sich verschiedenen Molecülen des Elektrolyts liegen, nicht wohl aber von diesen getrennt selbstständig die unter sich gleichen Molecüle der Elektrode durchfliessen kann, muss vorzugsweise berücksichtigt werden, dass der Inductionsstrom nicht bloss durch den hydroelektrischen, sondern auch durch den Magnetismus und den Flaschenschlag erzeugt wird, wobei nicht eine Spur einer chemischen Zersetzung ursprünglich vorhanden ist. Wollen wir daher für die Entstehung und das Verhalten der Elektricität allgemeine, alle Erscheinungen in sich fassende, Gesetze aufstellen, wollen wir nicht mit einer in der Wissenschaft bisher unerlaubten Willkür für die hydroelektrische Säule, deren Elektricität ihrem Wesen und Verhalten nach, wie FARADAY selbst bewiesen hat, mit der anderweitig erzeugten identisch ist, specielle und dem Ganzen widersprechende Gesetze aufstellen, so scheitert die chemische Theorie, die übrigens noch niemand auf anderweitige elektri-

sche Erscheinungen, ausser denen der hydroelektrischen Säule, anzuwenden nur einmal versucht hat, vollständig an den Inductionsphänomenen. Bleiben wir dagegen der älteren Theorie, wovon die des Contactes nur einen speciellen, mit allen andern vollkommen übereinstimmenden Zweig bildet, getreu, so lassen sich die Inductionserscheinungen dieser sehr gut anpassen. Hiernach ist jeder Körper mit neutraler oder gebundener, aus positiver und negativer bestehender, Elektricität in unbestimmbarer Quantität gesättigt, die aber durch die vielfachsten Ursachen, deren eine auch die chemische Zerlegung seyn könnte, wenn Thatsachen hierfür entschieden, in ihre Bestandtheile zerlegt wird und diesemnach die zahlreichen bekannten Erscheinungen hervorbringt.

Wird dieser allgemeine Satz speciell auf die Induction angewandt, so hat man bei dieser zwei vollkommene Leiter der Elektricität, die auf einander einwirken, in deren einem die zerlegte Elektricität die neutrale im andern zerlegt. Das Wesen der hierbei wirkenden zerlegenden Kraft kann in zwei Ursachen liegen, zuerst in der bekannten elektrischen Vertheilung, oder zweitens in der gegenseitigen Einwirkung des Magnetismus, sofern der primäre Leiter des elektrischen Stromes zum Magneten wird und dessen Magnetismus die neutrale Elektricität des zweiten Leiters trennt. Endlich könnten aber auch beide Ursachen gemeinschaftlich wirken. Die Mitwirkung der gemeinen Vertheilung lässt sich nicht durch das Argument beseitigen, dass die Inductionen Nichtleiter durchdringen, denn auch die Vertheilung dringt durch isolirende Körper, wie das Laden der Flaschen zeigt, und der einfache Versuch, wonach ein Elektrometer auf gleiche Weise durch einen mit Elektricität geladenen Körper afficirt wird, es mag sich Luft oder eine noch so grosse Glasscheibe zwischen beiden befinden, ja die Vertheilung selbst geschieht auch durch metallene Körper, wie FARADAY's (s. o. Elektricität) Versuche mit den Bechern zeigen. Weit gewichtiger aber ist das Argument, dass elektrische Vertheilung nur bei statischer Elektricität vorkommt, nicht aber bei strömender, weswegen auch eine Elektrode während der Dauer des elektrischen Stromes das Elektrometer nicht afficirt. Dieses scheint mir genügend, um anzunehmen, dass die Induction, obschon der Vertheilung sehr ähnlich, jedoch ausschliesslich der dynamischen, wie die letztere der statischen Elektrici-

tät zugehörig, bloss auf der Wechselwirkung zwischen dem Magnetismus und der Elektricität beruhet, wonach dann die gesammten Erscheinungen derselben, sowohl die durch Magnetismus als die durch Elektricität erzeugten, der nämlichen Classe zugehören. Hiernach folgen die gesammten Erscheinungen aus diesem einfachen Principe von selbst. Ohne bei der eigentlich magnetischen Induction besonders zu verweilen, die aus der Theorie von selbst folgt, wird der primäre Leiter zu einem Elektromagneten, dessen getrennter Magnetismus im inducirten Leiter die Elektricitäten in gleicher Richtung trennt. Je kräftiger der Magnetismus hervorgerufen wird, desto vollständiger erfolgt die Trennung der Elektricitäten, weswegen die einfache Kette beide Wirkungen verhältnissmässig am kräftigsten hervorruft. Die Länge des zweiten Leiters steigert die Inductionswirkung, weil dann nicht bloss die im längeren Drahte enthaltene Masse der Elektricität grösser ist, sondern auch ihr mechanisches Moment durch die Länge des durchlaufenen Weges wächst. Ist der zweite Leiter in sich selbst geschlossen, so werden die Elektricitäten getrennt und vereinigen sich nach dem Aufhören des ursprünglichen Stromes wieder, ohne weitere wahrnehmbare äussere Wirkung, als die Induction, die er in einer zweiten Spirale bewirkt, worauf HENRY's Inductionen höherer Ordnung beruhen; ist aber ein Körper in ihn eingeschaltet, so wird die Trennung und Wiedervereinigung auch in diesem vorgehen, und es zeigen sich dann die bekannten elektrischen Erscheinungen. Beim Schliessen des primären Leiters sind diese minder energisch, weil die Trennung beider Elektricitäten im secundären, dem inducirten, Leiter langsamer erfolgt; ist diese aber einmal vorhanden, so geschieht die Wiedervereinigung in einem verschwindenden Zeitelemente, worauf die grössere Energie beruhet. Bei dem oben erwähnten interessanten Versuche von BIOT, und überhaupt, wenn die Induction durch einen Flaschenfunken bewirkt wird, erfolgen Trennung und Wiedervereinigung in dem nämlichen verschwindend kurzen Zeitelemente, was aus den Versuchen von RIESS deutlich hervorgeht und diesen scharfsinnigen Physiker bewog, auf gleiche Weise magnetische und elektrische Strömungen anzunehmen, als sie bei der hier versuchten Erklärung zum Grunde liegen. Uebereinstimmend mit einem solchen momentanen Vor- und Rückwärtsströmen beider Elektricitäten sind dann auch die den Lich-

tenberg'schen ähnlichen, aber nicht völlig gleichen Figuren, welche RIESS erhielt. In der That bestehen die Inductionserscheinungen nur aus einem momentanen Zucken und zeigen sich deutlich als ein neben einander stattfindendes Hin- und Hergehen beider Elektricitäten, ein plötzliches Trennen und Wiedervereinigen derselben, am meisten den Flaschenschlägen ähnlich, denen sie auch dem Wesen nach am nächsten kommen. Namentlich zeigt sich dieses Verhalten deutlich bei BIOT'S Versuche. Im Nebenconductor zeigt sich plötzlich Elektricität, ein Funke erscheint zwischen ihm und dem Leiter des Flaschenschlags, ein von ihm zur Erde gehender magnetisirt eine Stahlnadel, aber nach der Ausgleichung der Flasche ist alle Elektricität in ihm verschwunden, und selbst wenn ein Funke zwischen ihm und dem entladenen Drahte sichtbar war, sinkt das Elektrometer sofort und der neutrale Zustand ist wieder hergestellt.

Hiernach ist dann leicht erklärlich, warum ein Eisenkern oder ein Eisenstäbchen in den Spiralen die Inductionswirkungen derselben erhöhen, und überhaupt stimmen diese Erscheinungen mit der Theorie so vollkommen überein, dass sie nicht wenig zu ihrer Unterstützung beitragen. Beruht die Induction auf der Rückwirkung des Magnetismus, so muss das durch den Hauptstrom magnetisch gewordene Eisen die Inductionselektricität sowohl des diesen leitenden Rheophors, als auch der Nebenspirale verstärken. Besteht die Hauptspirale aus einem sehr langen Drahte und sind beide Elektricitäten in ihr durch die Wirkungen der Säule und die Mitwirkung des gleichzeitig erregten Magnetismus im Eisen getrennt, so müssen beim Aufhören der ersten und der dadurch bedingten gleichzeitigen der zweiten beide sich wieder vereinen, was man sich als ein Strömen beider durch die ganze Länge des Drahtes vorstellen und hieraus die erschütternde (mechanische) Wirkung auf die Nerven erklären kann. Noch leichter wird diese Vorstellung, wenn zugleich eine Nebenspirale vorhanden ist. Ueber die Verstärkung der Erschütterung durch Eisen unter den vielfachsten Modificationen geben zwar die Versuche von MAGNUS genügende Auskunft, es sind mir aber, ausser den oben erwähnten diese specielle Frage nicht genügend beantwortenden von HENRY, keine bekannt, welche das Verhalten der Magnetnadel beim Oeffnen und Schliessen der Kette genau

angeben[1], und ich entschloss mich daher zu folgenden eigenen. Eine Wiener Inductionsrolle setzte ich in Verbindung mit einem kleinen gewundenen Elektromotor, welcher beim Schliessen energische Funken des mit Rauch verbrennenden Quecksilbers zeigte. In den Inductionsdraht schaltete ich ein Galvanometer von etwa 50 Windungen eines 0,4 Lin. dicken Kupferdrahtes ein, dessen Nadel wegen etwas grösserer Länge der oberen nicht ganz astatisch ist. Befanden sich keine Eisenstäbchen in der Spirale, so zeigte die Nadel beim Schliessen der Kette im Mittel aus mehreren Versuchen im ersten Momente $12^0$ westliche Abweichung, ging aber augenblicklich zurück und hielt sich schwankend etwa auf $4^0$ östlich; beim Oeffnen wurde diese Abweichung jederzeit um etwa $3^0$ vermehrt, und die Nadel ging sofort auf 0 zurück, ohne die Unruhe zu zeigen, die während des Geschlossenseyns merkbar war. Befanden sich dagegen die Eisenstäbchen in der Spirale, so lief die Nadel meistens zweimal ganz herum, kam dann aber, besonders als ich sie sofort anhielt, um die starken Schwankungen zu vermeiden, auf $45^0$ östlich zum Stillstande, sofern ihre, auch dann noch merkliche, Unruhe dieses zuliess, wich beim Oeffnen der Kette um weitere $8^0$ östlich ab und ging dann sofort auf $0^0$ zurück. Das Resultat ist allerdings überraschend, doch war das Verhalten bei allen wiederholten Versuchen übereinstimmend so deutlich, dass keine Täuschung dabei obwalten kann. Inzwischen entschloss ich mich zu einer abermaligen Reihe von Versuchen, bei denen ich durch einen geübten Gehülfen unterstützt wurde. Eine Doppelnadel schien mir minder geeignet, ich wählte daher eine einfache, an einem einfachen Seidenfaden aufgehangene. Der Multiplicator enthielt 800 Doppelwindungen, wovon die Hälfte oder beide zugleich in den Strom gebracht werden können. Beide Drähte vereint gaben eine Wirkung, dass die Nadel beim Schliessen der Kette etlichemal im Kreise herumlief; die Wirkung liess sich aber vermindern, wenn nur der eine Draht in den Strom gebracht oder der Elektromotor nur bis etwa den vierten Theil seiner Höhe in die Säure ein-

---

1 Auch die mir erst später bekannt gewordenen Versuche von MATTEUCCI in Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. XI. p. 385 geben über die wechselnde oder bleibende Richtung des Stromes nicht genügende Auskunft.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

getaucht wurde. Beim Schliessen der Kette wich die Nadel sofort östlich stark ab und blieb fortdauernd in Schwankungen, so dass wir es aufgaben, ihren Stillstand abzuwarten, obgleich sie sich herablassen, dadurch zum Stillstande und nachher durch Heben wieder zur freien Bewegung bringen liess; beim Oeffnen der Kette ging die Nadel bei schwachen Strömen sofort wieder zurück, ohne aus begreiflichen Gründen die Unruhe zu zeigen, die wir während des Geschlossenseyns der Kette wahrnahmen; bei starken Strömen dagegen nahm im ersten Momente die Abweichung mit einem plötzlichen Impulse um etliche, bis etwa 10 Grade zu, und dann kehrte die Nadel auf ihren Stand der Ruhe zurück. Diese letztere Vergrösserung der Abweichung hängt also von der Stärke des Stromes und der Empfindlichkeit der Nadel ab, verdient aber bei der Erklärung der Inductionserscheinungen sehr beachtet zu werden.

Einen artigen Versuch, die Erscheinung der Induction zu zeigen, welchen FECHNER schon früher erwähnte[1], giebt DUJARDIN an. Man darf zu diesem Zweck nur die Drahtenden zweier Galvanometer mit einander verbinden und die eine Nadel mit der Hand drehen, so bewegt sich die andere durch Induction[2].

W. WEBER[3] nennt alle bisher beschriebenen Inductionserscheinungen bipolare, weil beide Pole der Magnete dabei wirksam sind oder der Magnetismus dabei bipolar in Betrachtung kommt, und stellt diesen die unipolare Induction entgegen, bei welcher nur der eine Pol des Magnetes thätig ist. Auf die Untersuchung führte ihn eine von FARADAY beobachtete Erscheinung. Wenn nämlich ein Stahlmagnet, sey er in verticaler oder horizontaler oder in der Lage der Inclinationsnadel, um seine Axe gedreht wird, wonach also der Einfluss des tellurischen Magnetismus nicht als nächste Ursache gelten kann, so erzeugt er in einem vollkommenen Leiter, welcher mit dem einen seiner Pole und seiner Mitte in Verbindung steht, einen elektrischen, die Multiplicatornadel des Galvanometers zur Abweichung bringenden Strom, dessen Richtung man sich vom Nordpole ausgehend nach der Mitte des Ma-

1 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 237.
2 L'Inst. XIme Ann. N. 512. p. 446.
3 Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins. 1839. S. 63. Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 353.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

gnetes und von da durch den Multiplicatordraht zum Nordpole zurückkehrend vorstellen kann. Um die Erscheinungen genauer zu prüfen, construirte WEBER in Gemässheit seines praktischen Talents einen sehr zweckmässigen Apparat. Ein runder Stahlmagnet wurde an einem Pole (dem Nordpole) mit einer kurzen Spitze, am andern mit einem gezahnten Rade, welches auf seiner anderen Seite gleichfalls eine Spitze hatte, versehen, so dass er durch beide, in Vertiefungen laufende Spitzen mittelst zweier anderer Räder, eines Getriebes und einer Kurbel, schnell um seine Axe gedreht werden konnte. In der Mitte ist der Magnet mit einer messingnen Scheibe versehn, deren Fläche auf seine Axe eine normale Richtung hat, und deren Rand in ein Gefäss mit Quecksilber taucht, um den einen Draht des Multiplicators mit letzterem, den anderen mit dem Halter der Nordpolspitze des Magnets in metallische Berührung zu bringen und auf diese Weise den erzeugten elektrischen Strom zu leiten [1]. Nennt man diese Erscheinung eine magnetoelektrische, so ist die entgegengesetzte elektromagnetische in dem früher bekannten Versuche gegeben, wonach ein Magnet durch einen von seiner Mitte zum einen Pole (oder umgekehrt) gerichteten elektrischen Strom eine Drehung um seine Axe erhält. Wegen der Resultate, welche WEBER durch Versuche mit diesem Apparate erhielt, und der wichtigen Folgerungen, die sich daraus ableiten lassen, namentlich der Nichtübereinstimmung mit der von AMPÈRE aufgestellten Theorie, welche zwar wohl die letzte, aber nicht die erste Erscheinung zu erklären vermag, muss ich auf die Abhandlung selbst verweisen.

**Inductionsinklinatorium.** S. **Inklinatorium.**

**Inductionsmaschine.** magnetische von STREHLKE und FARADAY. VI. 1173. von RITCHIE. 1175. von PIXII. 1177. von SAXTON. 1181. von v. ETTINGSHAUSEN. IX. 122.

Zus. SAXTON's magnetoelektrische Maschine ist seitdem genau beschrieben worden [2]. Sie hat grosse Aehnlichkeit mit einer

1 Eine die Scheibe oder den Magnet selbst berührende kupferne oder messingne Feder ersetzte das leicht herausgeschleuderte Quecksilber vortheilhaft und gewährt ausserdem den Vortheil, dass man sie der Axe des Magnetes parallel vorschieben und mit jeder Stelle seiner Oberfläche in grösserer oder geringerer Entfernung vom Pole in Berührung bringen kann.

2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. LV. p. 360. Poggendorff Ann. Bd. XXXI. p. 401.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

andern von CLARKE [1], wovon Ersterer behauptet, die Erfindung sey ihm geraubt. Inzwischen ist die Clarke'sche Maschine die besser construirte; sie wurde daher mit einigen Modificationen sehr allgemein eingeführt, und man bezeichnet gegenwärtig alle magnetoelektrische Maschinen mit diesem Namen. Will man es genauer nehmen, so unterscheidet sich die Clarke'sche Maschine durch den horizontal liegenden Anker und die Herstellung der Verbindung mittelst des Quecksilbers; das Eigenthümliche der Ettingshausen'schen dagegen besteht in dem verticalen Anker und der Vorrichtung, nur die Ströme nach einer Richtung zu erhalten, so wie endlich der sehr vortheilhaften gänzlichen Entfernung des Quecksilbers. Dieselbe ist in einigen Stücken verbessert durch LENZ [2]. Vergl. **Magnetoelektricität.**

So eben machen LINARI und PALMIERI bekannt, dass es ihnen gelungen sey, eine Inductionsmaschine construirt zu haben, die durch den tellurischen Magnetismus Funken giebt [3].

**Inductionsmultiplicator.** IX. 120.

**Inductionsrolle.** S. **Induction.**

**Inflammabilien.** V. 681.

**Inflexion.** Beugung oder Diffraction des Lichtes. V. 681. VI. 297. entdeckt durch GRIMALDI. V. 682. NEWTON'S Untersuchungen. 683. und Erklärung. 686. spätere. 687. bis FLAUGERGUES. 690. genauere von BIOT und POUILLET. 697. von J. T. MAYER. 707. PARROT'S Erklärung. 708. das Inflexioskop. 709. Neuste Untersuchung seit YOUNG. 710. FRESNEL'S. 713. Berechnung der Interferenzen. 717. FRAUNHOFER'S Erweiterungen. 728. dessen mittlere Spectra. 733. Zurückführung der Erscheinungen auf die Interferenzen. 736. äussere Spectra oder Farbenbilder. 738. gewöhnlich vorkommende Erscheinungen dieser Art. 742. Nachtrag, SCHWERD'S Apparate. S. **Undulation.** IX. 1409.

**Inflexioskop.** HOFFMANN'S. IV. 103. MAYER'S. V. 710.

**Inklination.** S. **Neigung.** V. 747. VI. 990.

**Inklinatorium.** Neigungsnadel. V. 742. VI. 981. Entdeckung und erste Verfertigungsart. V. 743. Verbesserung durch DAN. BERNOULLI. 744. neuere Einrichtung. 745. von J. T. MAYER. 746. Theorie der Messungen mit diesem Instrumente. 747—753. Beschreibung geeigneter Instrumente. 757. Abgleichung der Nadel. 761.

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. LIV. p. 262.
2 Bullet. scientif. de l'Acad. de Petersb. T. IX. N. 198.
3 Compt. rend. T. XVI. p. 1440. T. XVIII. p. 762.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zus. Belehrend rücksichtlich des Verfahrens zur Bestimmung der Inklination sind die Messungen, welche GAUSS mit einem Inklinatorium von ROBINSON angestellt hat[1]. Ein neues Instrument zur Messung der magnetischen Neigung und deren Veränderungen ist von HUMPHRY LLOYD angegeben worden[2]. Ein auf Reisen zu gebrauchendes Inklinatorium, von ihm *Inductionsinklinatorium* genannt, hat W. WEBER[3] erfunden.

**Inponderabilien** oder **Incoërcibilien.** V. 765. Möglichkeit, sie zu wägen. 767.

**Insecten.** Fliegen derselben. IV. 468. das dabei wahrnehmbare Summen. 469.

Zus. Die hauptsächlich von CHABRIER aufgestellte, von DUMERIL[4] bestätigte Ansicht, wonach der summende Ton der Insecten nicht durch den Schlag der Flügel, sondern durch die Luft hervorgebracht wird, hat durch die Untersuchungen von HERMANN BURMEISTER[5] volle Bestätigung erhalten. Hiernach ist das Geräusch Folge der in den Thorax ein- und ausströmenden Luft und hängt also mit dem durch den Flügelschlag verstärkten Athmungsprocesse zusammen. Bei einigen Arten ist das Summen ein eigentliches Pfeifen in Folge der durch eine enge Oeffnung strömenden Luft, bei andern werden dünne häutige Decken der Oeffnungen in vibrirende Bewegung gesetzt.

**Inseln,** schwimmende. VIII. 1239.

**Insolation.** Ursache der Phosphorescenz. VI. 246.

**Instrument.** parallaktisches. VII. 293.

**Instrumente.** deren Wichtigkeit. IX. 1830.

**Intensität** des tellurischen Magnetismus und deren Messung. VI. 998.

**Interferenz.** des Lichts. S. **Inflexion.** V. 717. 736. durch YOUNG aufgefunden. 770. allgemeine Bedeutung des Wortes. 771. bei den Wellen des Wassers und des Schalles. 773. 775—779. des Lichts. 779. VI. 297. 333. 344. FRESNEL'S Hauptversuch. V. 781. Erklärung der Newton'schen Farbenkreise. 784. Interferenzen der

---

1 Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1841. Leipz. 1843. S. 10.

2 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 441.

3 Resultate aus den Beob. des magnetischen Vereins im J. 1837. S. 81.

4 Essay sur le vol des Insectes. Par. 1822. p. 40.

5 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 283.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

polarisirten Strahlen. VII. 746. Nachtrag s. **Undulation.** IX. 1348. 1394. 1396.

Zus. Ein einfaches Mittel, die Interferenzen der Lichtstrahlen wahrzunehmen, wird von TALBOT [1] angegeben. Ein kreisrundes Loch in einem Kartenblatt, so gross als die Pupille, wird mit einem sehr dünnen Glasblättchen bedeckt. Sieht man dadurch das Spectrum eines mässig zerstreuenden Prisma's, so gewahrt man auf seiner ganzen Länge dunkle Streifen, ähnlich denen, die durch Absorption in Iodgas erzeugt werden.

**Interferenz** der Schallwellen. VIII. 447.
**Interferenz** der Wärmestrahlen. X. 652.

Zus. **Interferenz** der elektrischen Ströme. Eine solche wollte DE LA RIVE wahrgenommen haben [2]. LENZ aber hat die Erscheinung vollständig auf das Ohm'sche Gesetz zurückgeführt [3].

**Intervall.** VIII. 331. 344.
**Inulin.** IX. 1713.
**Inversor.** S. **Commutator.** VI. 1181.
**Iod** oder **Iodine.** von COURTOIS entdeckt. V. 787. Iodsäure. 787. Hydriodsäure u. s. w. 788. Ioddampf, dessen Dichtigkeit. II. 397. X. 1113. Iodquecksilber s. **Quecksilber.** VII. 1022. Iodschwefel. VIII. 591. Iodsilber. 800. Iodstickstoff. 1056. Iodtellur. IX. 232. Iodzink. X. 2416.
**Iodgalvanometer.** S. **Multiplicator.**
**Ione.** S. **Elektrode.**
**Jorullo** oder **Xorullo.** dessen Entstehung. IX. 2248.
**Jovilabium.** VII. 66.
**Iridium** und dessen Verbindung mit Sauerstoff und Chlor. V. 789. 790. Schmelzbarkeit. X. 988.
**Iris.** im Auge. I. 534. 535.
**Irisiren.** S. **Farbe.** IV. 100.
**Ironsand.** III. 1091.
**Irradiation.** deren Einfluss auf die Grösse der gesehenen Himmelskörper. V. 796.

Zus. Ueber die Irradiation ist eine ausführliche und sehr lehrreiche Abhandlung von PLATEAU, einem in diesem Gebiete

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. LXII. T. X. p. 364.

2 Aus Mém. de la Soc. de Genève. T. VIII. in Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 434.

3 Bullet. de la Soc. de Petersb. T. V. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 416.

sehr bewanderten Gelehrten, erschienen, die jedoch keinen kurzen Auszug gestattet [1].

**Irritabilität.** V. 972.

**Irrlicht, Irrwisch.** V. 790. bestehen nach VOLTA aus Phosphorwasserstoffgas. 791. Beobachtungen derselben und Erklärungen. 792. die bei Nizza erscheinenden. 795.

Zus. Neuerdings versichert der Maler ONOFRIO ZANOTTI, unweit Bologna Irrlichter gesehen zu haben. Zuerst sah er kleine Feuerballen aus dem Strassenpflaster aufsteigen und bald wieder erlöschen, zugleich empfand er etwas Wärme von den nahe kommenden. Weil er hörte, sie zeigten sich in der Nähe des Kirchhofs, so suchte er sie daselbst auf, beobachtete aber in mehreren Nächten nur drei, die als kleine Kugeln schnell vertical emporstiegen und in 3 bis 4 Meter Höhe erlöschten. Zu San Donino, etliche Meilen von Bologna, sah er einst in einer Octobernacht, als es regnete und er sich in ein Haus begab, neben welchem eine Flachsröste war, ein Irrlicht, begab sich mit einem Stocke, an welchem etwas Werg befestigt war, dahin und sah die mit wenig Rauch brennende Flamme, welche die Dicke eines Decimeters hatte. Sie entzündete das Werg und erlosch in einer Höhe, die etwa dreimal so gross als die eines Mannes war. Der Geruch des erloschenen Wergs zeugte nicht von Phosphor, sondern mehr von Schwefel und Ammoniak [2]. Eine schätzbare Beobachtung dieser immerhin noch seltenen Phänomene hat BESSEL mitgetheilt. Er sah sie bei Nacht auf einem Kahne, das Flüsschen Worpe nach Bremen hinabfahrend, über einem ausgegrabenen Moorgrunde, dessen Vertiefungen sich mit Wasser gefüllt hatten, früh Morgens am 2. Dec. 1807 bei grosser Dunkelheit und regnerischem Wetter. Die Schiffer betrachteten die Erscheinung als eine gewöhnliche und nicht überraschende. Die Farbe der Flammen war etwas bläulich, wie von verbrennendem Wasserstoffgas; sie leuchteten schwach, indem der Boden nicht von ihnen erhellt wurde. Ueber die Entfernung liess sich nicht urtheilen, doch schienen einige sich in einem Abstande von 15 bis 20

---

1 Mém. de l'Acad. de Brux. T. XI. Poggendorff Ann. Ergänz. H. S. 97. 193. 405.

2 Annali di Fisica. T. III. p. 36. L'Instit. 2me Ann. N. 471. p. 8. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 350.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Schritten zu befinden, auch über ihre Zahl und Dauer kann die Angabe von Hunderten und etwa einer Viertelminute nur als eine genäherte gelten. Die meisten bewegten sich nicht, einige aber nahmen meistens gruppenweise eine horizontale Bewegung an [1].

**Irrsterne.** S. **Planeten.** VII. 582.
**Isobarische** oder **Isobarometrische Linien.** VI. 1938. 1969.
**Isochimenen.** IX. 441. 449.
**Isochromatische Linien.** VII. 789. 791.
**Isochrone.** I. 963.
**Isochronismus** der Pendelschwingungen. IV. 22.
**Isogeothermen** oder isogeothermische Linien. IX. 335—342.
**Isoklinen.** VI. 1058. 1117. graphische Darstellung derselben. 1129.
**Isolatoren,** elektrische. III. 237. 245. Vergl. **Leiter.** VI. 133. 185.
**Isolatorium,** elektrisches. V. 798.
**Isoliren.** elektrisch. V. 799. Isolirung. III. 238.
**Isomerie.** IX. 1963.
**Isomorphismus.** V. 1355. IX. 1940.

Zus. **Isorachien** (*Cotidal-Lines*) nennt Whewell Linien, welche diejenigen Puncte der Erde verbinden, wo gleichzeitig Fluth ist. Sie sind gekrümmt und fallen also nicht mit den Meridianen zusammen, weil die Fluthzeit durch die Configuration der Küsten und die Meeresströmungen bedingt wird, wie ihr Anblick deutlich zeigt [2].

**Isotheren.** isotherische Linien. III. 1031. IX. 441. 449.
**Isothermen.** isothermische Linien. III. 1006. 1031. IX. 500.
**Juno.** ihre Grösse, Bahn und Lichtstärke. V. 800. Vergl. **Volumen.** IX. 2073—2076.
**Jupiter.** dessen Bahn, Grösse und Abplattung. V. 802. Streifen und Flecken auf demselben. 804—806. dessen Rotation. 807. Atmosphäre. 808. 809. Abplattung. IX. 1024. Masse. 1052. 2079. dessen Trabanten. 1022. Entfernung von der Sonne. 1022. Masse 1238. 1241. Bewegung. 1249.
**Jurakalk.** Gebirgsart. III. 1090.

## K.

**Kabestan.** VII. 1139.
**Kadmium.** Kadmiumoxyd und Chlorkadmium. V. 810.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 366.

2 Philos. Trans. 1831. Eine Karte derselben findet man auch in Berghaus physikalischem Atlas.

# I.

**Jahr.** Sonnenjahr. Messung seiner Länge durch die Alten. V. 663. VI. 1229. 1230. Bestimmung der Neuern. V. 664. mittleres tropisches. 665. VIII. 904. siderisches, anomalistisches. V. 666. Schaltjahr, Hundsternsperiode. 667. Jahr der Römer. 668. durch CAESAR festgesetzt im Julianischen Kalender. 669. durch GREGOR XIII. verbessert im Gregorianischen Kalender. 671. Einschaltungsmethoden der Türken. 672. der Indier. 673. Mondjahr. 675. Einschaltung. IX. 1128. Länge desselben. 1223. Veränderlichkeit des tropischen. 2159.
**Jahr,** grosses Platonisches. IX. 2131. X. 2353.
**Jahrbücher.** S. **Ephemeriden.** Berliner. III. 796.
**Jahrszeiten.** V. 676. durch den Stand der Sonne bedingte, astronomische. 677. meteorologische. 679. VII. 1274. ungleiche Temperaturen nach den Polhöhen. V. 680. IX. 435. Einfluss der Schiefe der Ekliptik auf dieselben. IX. 2188.
**Idioptsie,** so viel als **Achrupsie.**
**Ikonograph.** S. **Pantograph.** VII. 285.
**Index,** fliegender. X. 2158. 2196.
**Indictionen-Cirkel.** II. 252. 255.
**Indifferenz,** elektrische. III. 310. magnetische. VI. 676.
**Indifferenzkreis,** magnetischer. I. 34.
**Indifferenzpunct** der Magnete. VI. 799 ff.
**Indigo, Indigweiss, Indigblau, Indigtinctur, Indigsäure.** IX. 1719. 1720.
**Induction.** VI. 1166.

Zus. Ueber die Induction ist im Werke nur in so weit gehandelt, als bei der Magnetoelektricität bloss Inductionselektricität wirksam ist und hierzu daher inducirte Drähte oder Inductionsrollen unentbehrlich sind; man kannte indess die Inductionselektricität schon früher, wie namentlich RIES[1] auseinandergesetzt hat; neuerdings hat man aber die Sache in Folge der durch FARADAY gegebenen Anregung genauer untersucht und die folgende Uebersicht soll hiervon die Hauptmomente angeben.

Die Induction besteht, wie im Werke richtig angegeben ist, darin, dass in einem leitenden Körper durch einen in seiner Nähe befindlichen, gleichfalls leitenden, Körper in Folge der den letzteren durchströmenden Elektricität gleichfalls ein elektrischer Strom erzeugt wird. Ausserdem wird die Inductionselektricität in leitenden Körpern erzeugt, durch deren Windungen der Magnetismus, entweder frei von einem bleibenden

1 Repertorium der Physik Bd. VI. S. 206.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schritten zu befinden, auch über ihre Zahl und Dauer kann die Angabe von Hunderten und etwa einer Viertelminute nur als eine genäherte gelten. Die meisten bewegten sich nicht, einige aber nahmen meistens gruppenweise eine horizontale Bewegung an [1].

**Irrsterne.** S. **Planeten.** VII. 582.
**Isobarische** oder **Isobarometrische Linien.** VI. 1938. 1969.
**Isochimenen.** IX. 441. 449.
**Isochromatische Linien.** VII. 789. 791.
**Isochrone.** I. 963.
**Isochronismus** der Pendelschwingungen. IV. 22.
**Isogeothermen** oder isogeothermische Linien. IX. 335—342.
**Isoklinen.** VI. 1058. 1117. graphische Darstellung derselben. 1129.
**Isolatoren,** elektrische. III. 237. 245. Vergl. **Leiter.** VI. 133. 185.
**Isolatorium,** elektrisches. V. 798.
**Isoliren.** elektrisch. V. 799. Isolirung. III. 238.
**Isomerie.** IX. 1963.
**Isomorphismus.** V. 1355. IX. 1940.

Zus. **Isorachien** (*Cotidal-Lines*) nennt Whewell Linien, welche diejenigen Puncte der Erde verbinden, wo gleichzeitig Fluth ist. Sie sind gekrümmt und fallen also nicht mit den Meridianen zusammen, weil die Fluthzeit durch die Configuration der Küsten und die Meeresströmungen bedingt wird, wie ihr Anblick deutlich zeigt [2].

**Isotheren.** isotherische Linien. III. 1031. IX. 441. 449.
**Isothermen.** isothermische Linien. III. 1006. 1031. IX. 500.
**Juno.** ihre Grösse, Bahn und Lichtstärke. V. 800. Vergl. **Volumen.** IX. 2073—2076.
**Jupiter.** dessen Bahn, Grösse und Abplattung. V. 802. Streifen und Flecken auf demselben. 804—806. dessen Rotation. 807. Atmosphäre. 808. 809. Abplattung. IX. 1024. Masse. 1052. 2079. dessen Trabanten. 1022. Entfernung von der Sonne. 1022. Masse 1238. 1241. Bewegung. 1249.
**Jurakalk.** Gebirgsart. III. 1090.

## K.

**Kabestan.** VII. 1139.
**Kadmium.** Kadmiumoxyd und Chlorkadmium. V. 810.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 366.

2 Philos. Trans. 1831. Eine Karte derselben findet man auch in Berghaus physikalischem Atlas.

**Kadus.** Griechisches Mass. VI. 1244.
**Kälte.** Wesen derselben. X. 52. künstliche durch Salzlösungen und Verdampfung. 853 ff. bewirkt Ausdehnung. I. 556. beim Auf- und Untergang der Sonne. IX. 365. X. 663. durch Ausstrahlung. III. 153. durch Verdunstung. 155. durch Ausdehnung der Luft. 157.
**Kältepole.** IX. 336. 507.
**Kältestrahlen.** X. 71. 169. 421.
**Kässtoff.** IX. 1718.
**Kakerlaken.** I. 532. 535.

Zus. FOURNET glaubt, dass die Ursache der Missbildung der Kakerlaken in dem Wechsel der kalten und warmen Luftströmungen zu suchen sey, wodurch sich manche Thäler auszeichnen und wovon Bd. X. S. 1941 geredet worden ist.

**Kaleidophon** oder phonisches Kaleidoskop. V. 811.
**Kaleidoskop.** V. 813. Erklärung der vervielfachten Bilder. 814. ist dem Nürnberger Strahlenkästchen ähnlich. 816. von BREWSTER erfunden. 817.
**Kalender.** Julianischer und Gregorianischer. II. 255. V. 669. 671. 817. gewöhnlicher Julianischer. 818. Bestimmung der Sonntagsbuchstaben nach demselben. 819. nach dem Gregorianischen. 820. Berechnung des Osterfestes. 821—825. Osterkanon. 822. Einführung des neunzehnjährigen Cyclus. 823. güldene Zahl und Sonnengleichung. 825. Geschichte der Veränderungen des Kalenders. 827. Einführung des Reichskalenders. 828. Anfang unserer Zeitrechnung. 829. immerwährender Julianischer. 831. immerwährender Gregorianischer. 834.
**Kalium.** durch DAVY aufgefunden. V. 837. Darstellung. 837. Verbindung mit Sauerstoff. 838. Aetzstein (lapis causticus). 839. dessen Salze, namentlich Salpeter. 839. Schmelzpulver und Knallpulver. 840. chlorsaures für Zündpulver. 841. Sauerkleesalz. 842. Kieselfeuchtigkeit und Fluorkalium. 843. Chlor-Schwefel-Phosphor-Cyan-Kalium. 844.
**Kalk.** Kalkhydrat, Kalksalze. II. 4. Gebirgsart. III. 1084. kieseliger Kalkstein. 1092. ungleiche Lösbarkeit desselben nach der Temperatur des Wassers. IV. 501. geschmolzen durch HALL und BUCHHOLZ. X. 992.
**Kalkspath.** doppelte Brechung desselben. I. 1165.
**Kalktuff.** Gebirgsart. III. 1093.
**Kalotypie.** S. **Daguerrebilder.**
**Kamillenöl.** Ausdehnung desselben. I. 624.
**Kampfer.** S. **Campfer.** IX. 1706.
**Kanne.** Wiener Flüssigkeitsmass. VI. 1321.
**Kanon.** S. **Monochord.** VI. 2450. 2451.
**Kanonen.** älteste. I. 698. aus Eis. III. 121.
**Kapselapparat,** hydroelektrischer. VIII. 18.
**Karuba.** Persisches Wort, bezeichnet Strohräuber. III. 234.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Kaspisches Meer.** VIII. 731.
**Kastenapparat,** hydroelektrischer. VIII. 17. 37.
**Kastengebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1135.
**Kastenkünste.** S. **Hydraulik.** V. 520.
**Kastenwerk.** S. **Pumpe.** VII. 791.
**Katakomben.** S. **Höhlen.** V. 424.
**Katakustik.** I. 281. III. 80.
**Kataphonik.** III. 80.
**Katapulten.** I. 698.
**Katechusäure.** IX. 1712.
**Katoptrik.** V. 845. Bearbeitung derselben durch die Alten. 846. und die Neueren. 847.
**Katoptrik** des Schalles. III. 80.
**Kausticität.** Aetzbarkeit. V. 848.
**Kautschin.** IX. 1704.
**Kautschuck** (Cautchouck). IX. 1709.
**Kegel,** berganlaufender. III. 71.
**Kegelspiegel.** Auffindung der Bilder, welche er erzeugt. V. 849. 850.
**Keil.** V. 850. Gleichgewicht der auf denselben wirkenden Kräfte. 851. 852. Anwendung desselben. 853. 854. Prüfung der Gesetze mittelst des Gomphometers. 855.
**Keili.** S. **Bummerang.**
**Kenterung.** VIII. 1217.
**Kernform** der Krystalle. S. **Krystall.** V. 1313.
**Kerzen.** Turiner. VII. 477. X. 274.
**Kette,** Volta'sche. verschiedene Arten. IV. 649. unwirksame. 756. einfache. 648. und deren Theorie. 740. vervielfachte. 824.
**Kettenbrüche.** IX. 1125.
**Kettenbrücke.** S. **Hängebrücke.** V. 1.
**Kettengebläse.** HENSCHEL's hydraulisches. S. **Gebläse.** IV. 1138.
**Kettenlinie.** III. 194. Rectification. IX. 2101. Quadratur. 2106.
**Kettenwaage.** WEBER's. X. 50.
**Kiese,** so viel als Hagel. S. **Hagel.** V. 30.
**Kiesel.** Kieselerde. VIII. 801. Kieselfeuchtigkeit. V. 843. Kieselschiefer, Gebirgsart. III. 1085. Kieselsinter. I. 1093.
**Kilogramm.** VI. 1267. 1272. **Kiloliter.** VI. 1272. **Kilometer.** VI. 1271.
**Kimmung.** S. **Strahlenbrechung.** VIII. 1157.
**King.** Musikalisches Instrument. VIII. 251.
**Kitt.** zur Leuchtgasbereitung. IV. 1084. für eiserne Wasserröhren. VII. 1419.

Zus. Der Gewerbverein zu Hannover hat den von KRAUSE empfohlenen Kitt für eiserne Röhren bewährt gefunden. Es werden 2 Th. Salmiak, 1 Th. Schwefelblumen, 16 Th. Eisenfeilicht in einem Mörser gemengt und als Pulver trocken aufgehoben. Beim Gebrauche mengt man 1 Theil davon mit 29

Theilen Eisenfeilicht, befeuchtet das Gemenge mit $\frac{7}{8}$ Wasser und $\frac{1}{8}$ Essig zu einem Brei und drückt diesen in die Fugen. Der Kitt hält im Wasser und im Feuer. Vortheilhaft wird etwas Steinkohlenasche zugesetzt. Noch bequemer ist wohl der in den Ann. des Mines T. V. empfohlene Kitt für eiserne Wasserröhren. Acht Theile gesiebtes (nicht gerostetes) Eisenfeilicht werden mit 1 Th. Schwefelblumen genau gemengt. Vor dem Gebrauche wird Salmiak in heissem Wasser gelöst, damit das Gemenge zu einem Brei angemacht und in die Fugen gedrückt. Nach drei Tage langem Trocknen im Sommer und acht Tage langem im Winter ist der Kitt hart wie Eisen.

Ein Kitt für Porzellan und Glas wird auf folgende Weise bereitet. Eine Unze Mastix wird in Alkohol aufgelöst, eine Unze Hausenblase in Wasser erweicht und dann in Branntwein aufgelöst, so dass sie eine dicke Gallerte bildet, welcher man eine halbe Unze arabisches Gummi zusetzt. Beide Flüssigkeiten werden in einem irdenen Topfe mässig erhitzt, bis sie sich verbunden haben, und dann in einem gut verkorkten Glase aufgehoben. Für den Gebrauch erwärmt man das Glas in heissem Wasser, trägt den Kitt auf die erwärmten Flächen und erhält die Fugen 24 Stunden fest zusammengebunden.

**Klafter.** Wiener. VI. 1314.

**Klang.** VIII. 179. 277. Klangfiguren. 227.

**Kleber.** IX. 1718.

**Klebschiefer** verschluckt Gase. I. 107.

**Kleesäure.** VI. 115. IX. 1696. **Kleesalz.** V. 842.

**Klima.** das astronomische nach den Tageslängen. V. 856. IX. 70. bedingt durch die Temperatur. V. 858. IX. 440. durch den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. V. 859. die Beschaffenheit des Bodens. 860. herrschende Winde. 861. Umgebungen. 862. Höhe über der Meeresfläche. 863. brennende Vulcane. 864. Continentalklima. 866. Insel- und Küsten-Klima. 867. Bergklima und Klima der Hochebenen. 868. Thalklima. 869. im Innern Africa's. 871. America's unter der Linie. 872. 873. Küstenklima. 874. Inselklima. 876. der Hochebenen Quito's. 880. Einfluss der Wälder. 881. 892. Klima Nordamerica's. 883. 887. Lapplands. 885. Spitzbergens. 889. der ausgedehnten Meere. 891. Einfluss desselben auf das Thierreich und Pflanzenreich. 895. auf den Charakter der Bewohner. 896. und den Gesundheitszustand. 899. ihre Muskelkraft. 995. Klimate in Beziehung auf Tagslängen. IX. 70.

**Klinometer.** Instrument, um die Neigung der Berge zu messen. V. 901.

**Klinoskop.** V. 902.

**Klirrtöne.** S. **Monochord.** VI. 2455.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zus. A. Seebeck[1] hat die Versuche wiederholt und vermochte die Klirrtöne auf beide Weisen, die von Chladni und die von Nörremberg angegebene, hervorzubringen.

**Klitometer.** S. **Nivelliren.** VII. 104.
**Knallbomben.** VII. 596. der Glasbläser; Leuchten derselben. X. 2137. 2143.
**Knallgasmikroskop.** X. 988.
**Knallgasgebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1158. und **Wärme.** X. 287. Hare'sches. IV. 1159. Newman'sches oder Clarke'sches. 1164.
**Knallgold.** IV. 1611.
**Knallpistole.** elektrische Pistole. VII. 593.
**Knallpulver.** V. 840. X. 264. 267.
**Knallquecksilber.** S. **Quecksilber.** VII. 1021.
**Knallsäure.** V. 914. IX. 1971.
**Knallsalze.** ballistische Kraft derselben. X. 1138.
**Knallsilber.** S. **Silber.** VIII. 799.
**Kniepresse.** S. **Presse.**
**Knöpfe.** irisirende. IV. 100.
**Knorpelleim.** IX. 1718.
**Knoten.** aufsteigende, niedersteigende und Knotenlinien. V. 904. 905. der Mondbahn. IV. 252. 799. VI. 2334.
**Knoten** der Loglinie, zur Schiffsrechnung. VI. 451.
**Kobalt.** Kobold. V. 905. dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Chlor. 906. giebt sympathetische Tinte. 906. ist magnetisch. VI. 647
**Kobi.** Wüste. III. 1130.
**Kochsalz.** III. 1104. VII. 12.
**Königsbaum** bei Windmühlen. X. 2222.
**Körper.** einfache, unzerlegte. III. 785. Wesen derselben. VI. 1436.
**Kohle.** verschluckt Gase. I. 86. wird dadurch elektrisch. 101. verschluckt Dämpfe. 104. elektrisches Leitungsvermögen. VI. 171. Schmelzbarkeit. X. 988. specifische Wärme. 1177. entzündet sich selbst. 252. fossile Kohle. III. 1108.
**Kohlenoxyd.** V. 909.
**Kohlensäcke.** S. **Milchstrasse.** VI. 2283. und **Wolken.** X. 2320.
**Kohlensäure.** V. 910. Menge der aus der Erde strömenden. IX. 2330. Verwandlung in einen tropfbar-flüssigen und festen Körper. IV. 1018. 1020. X. 878. Elasticität des Dampfes der flüssigen. 1148.
**Kohlenschiefer.** Felsart. III. 1088.
**Kohlensticksäure.** IX. 1720.
**Kohlenstoff.** V. 907. als Diamant und Graphit. 907. als Kohle. 908. Unschmelzbarkeit und Verbindung mit Sauerstoff. 909. mit Wasserstoff. 911. mit Chlor. 912. mit Schwefel und Stickstoff zum

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 539.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schwefelkohlenstoff und Cyan. 913. Blausäure. 915. Cyanverbindungen. 915.

**Kohlenstoffeisen.** III. 160.

**Kohlenwasserstoffgas.** V. 912.

**Koluren.** V. 916. Kolur der Solstitien. VIII. 900.

**Komet.** über die Katastrophen der Erde durch dieselben. IV. 1294. Bahnen derselben. V. 917. der Halley'sche. 718. der Olbers'sche und Encke'sche. 819. der Biela'sche, welcher der Erde sehr nahe kommt. 921. Zahl der Kometen. 922. Zusammentreffen mit der Erde. 923. Natur derselben. 924. eigenes Licht. 926. Kern. 927. Schweife. 931. deren Veränderungen. 935. Richtungen und Scintilliren. 937. Bildung der Schweife und Kometen. 939. Erscheinungen bei den Schweifen und ihre Erklärung. 939—954. Einwirkung auf die Erde. 954. Bildung der Kometen. Umlaufszeiten. IX. 1265. allgemeine Betrachtung. X. 1481. 1611. die vier von bekannter Wiederkehr. 1612.

**Kometenbahnen.** I. 679. IX. 1580.

**Kometensucher.** IV. 166.

**Konche.** Griechisches Mass. VI. 1244.

**Kondylus.** Flüssigkeitsmass der Griechen. VI. 1243.

**Kosmologie.** S. **Geologie.** IV. 1239. und **Weltall.** X. 1462.

**Krämerwaage.** S. **Waage.** X. 3.

**Krämpfe.** durch Elektricität geheilt. III. 405.

**Kräuterschiefer.** Felsart. III. 1088.

**Kraft.** V. 956. deren selbstständige Existenz. 958. dauernde, vorübergehende, absolute. 960. todte, lebendige, latente. I. 947. V. 961. Vergl. **Mechanik.** VI. 1512. 1525. X. 1727. Mass der Kraft. V. 963. beschleunigende oder beständige. 967. bewegende und beschleunigende. VI. 1541. X. 2265. retardirende, verzögernde. V. 969. veränderliche und unveränderliche. 969. bewegende. 970. I. 921. 931. Parallelogramm der Kräfte. 933. Mittelpunct der Kräfte. VI. 1528. 2297. mittlere Kraft. X. 2228. Wesen derselben. IX. 1823. Zerlegung und Zusammensetzung. X. 2402. gemessen durch die Wirkung. 2263. lichtbrechende. I. 552. des Prisma's. 1159. des Fallens. IV. 4. des Stosses. VIII. 1092. des Windstosses. X. 2071. Muskelkraft der Menschen und Thiere. V. 970—973. Wirkungsart der Nerven auf die Muskeln. 974. unglaubliches Contractionsvermögen der letzteren. 976. Benutzungsart der Muskelkraft der Menschen. 979. Euler's Formel zur Berechnung. 982. Anwendung auf die Arbeiten; mit Schubkarren. 987. Ziehen am Rammklotze. 988. VII. 1168. 1195. Drehen der Kurbel. V. 989. sonstige Arbeiten. 992. Bouguer's Formel der Berechnung. 994. Muskelkraft der Thiere. 995. der Pferde. 996. VII. 1168. der Maulthiere. V. 1000. tabellarische Uebersicht der Kraftäusserungen durch Muskelkraft. 1002. Kraft durch Gewicht und Stoss. 1005. durch Schwung, Elasticität und Wärme. 1006. verborgene Kräfte. 1007. Sympathie. 1009. geheime elektrische. 1011. die Wünschelruthe. 1013. Schwefelkiespendel. 1016. der Balancier. 1017.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zus. Nach vielen Versuchen von BEVAN beträgt die Kraft eines Pferdes beim Ziehen der Pflüge im Mittel 163 engl. Pfunde mit einer Geschwindigkeit von 2,5 engl. Meilen in einer Stunde. Die Zeitdauer der Arbeit (vermuthlich 8 Stunden) ist nicht angegeben [1].

**Kraftmesser.** S. **Dynamometer.** II. 715.
**Krahn** oder **Kranich.** VII. 1140.
**Krampffische.** S. **Fische,** elektrische. IV. 275.
**Krapproth.** IX. 1710.
**Kreide.** Gebirgsart. III. 1090.
**Kreis.** Rectification. IX. 2099. Quadratur. 2105.
**Kreisbewegung.** II. 62.
**Kreismikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2169.
**Kreosot.** IX. 1704.
**Kreuzung** der Augennerven. I. 541. IV. 1481. S. **Sehen.**
**Kröte,** lebende in festem Gestein. IV. 1300.
**Krone** des Nordlichts. S. **Nordlicht.** VII. 115. 179. 220.
**Kronglas.** II. 249.
**Kropfrad.** VII. 1181.
**Krümelzucker.** IX. 1713.
**Krummzapfen.** Kurbel. V. 1019. einfacher, doppelter, vielfacher. 1020. Gesetz seiner Wirkung. 1021.
**Kryometer.** IX. 343.
**Kryophorus** WOLLASTON'S. V. 1022. X. 877.
**Krystall.** V. 1023. Grösse und Beschaffenheit. 1024. Winkelmessung. 1025. Goniometer. 1026—1033. Flächen. 1034. Axen. 1047. Mittelpunct des Gleichwerths. 1060. Strahlensysteme hauptaxiger Gestalten. 1062. Abhängigkeit der Axen. 1076. Flächen, Kanten, Ecken. 1080. Hauptaxenlose Strahlensysteme. 1113. Hauptaxenlose Gestalten. 1144. Bezeichnung. 1158. abgekürzte Bezeichnung. 1181. 1185. der Strahlen. 1231. der Krystallgestalten. 1276. Zwillingskrystalle. 1304. Hämitropieen. 1305. Krystallbeschreibung. 1308. Geschichte der Krystallkunde. 1311. HAUY'S Kernformen. 1313. und Ebenmassgesetz. 1314. MOHS' Krystallsystem. 1321—1334. Beziehung der Krystalle zum Lichte. polarisirende. IX. 1492. einaxige. 1494. doppeltbrechende. 1500. Einfluss auf durchfallendes Licht. 1530. positive und negative. 1538. zweiaxige. 1550. willkürlich geschnittene. 1557.
**Krystallbildung** auf trocknem und nassem Wege. IV. 1281.
**Krystallelektricität.** III. 324. IV. 500. IX. 732. 819. 1090. 1103. 2056. X. 1153.
**Krystallformen** der Verbindungen. IX. 1939.
**Krystallisation** des gefrorenen Wassers. III. 105. VIII. 559. X.

---

1 Phil. Mag. and Ann. T. VIII. p. 22.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

941. 948. S. **Eis.** Lichterscheinung beim Krystallisiren. S. **Licht.**
**Krystalllinse** des Auges. I. 546.
**Krystallogenie.** V. 1340. Bedingungen des Krystallisirens. 1340. begleitende Umstände und Erfolge. 1345. Erzeugung grosser Krystalle. 1346. Rückbleiben der Mutterlauge. 1347. Zerknisterungswasser, Decrepitiren, Krystallwasser. 1348. X. 1265. Krystallisationsweingeist, Krystallform. V. 1349. Dimorphismus und Trimorphismus. 1351. Isomorphismus. 1355. Ursache der Krystallisation. 1360.
**Krystallsysteme.** I. 1189. V. 1311.
**Krystallwasser.** V. 1348. X. 1265.
**Kubatur.** S. **Cubatur.** IX. 1179. 2091. 2112.
**Kuchen** des Elektrophors. III. 730.
**Kühlfass, Kühlrohr.** beim Destilliren. II. 518.
**Kugel.** Oberfläche. IX. 1180. 2108. Inhalt. 1183. 2112.
**Kugelspiegel.** V. 1360. Alhazenisches Problem bei demselben. 1361. scheinbare Grösse der darin gesehenen Gegenstände. 1363.
**Kugelzone** auf der Erde. III. 840.
**Kupfer.** V. 1364. dessen Verbindungen. 1365—1367.
**Kupferschiefer.** Gebirgsart. III. 1088.
**Kurbel.** Arbeit an derselben. S. **Kraft.** V. 989. so viel als Krummzapfen. 1019.
**Kurzsichtigkeit.** S. **Gesicht.** IV. 1399.
**Kunstauge** von ADAMS. IV. 1411.
**Kyanometer** oder Cyanometer. V. 1367. dient zur Bestimmung der in der Atmosphäre enthaltenen Dünste. 1369. BIOT's Colorigrade. 1371. Vergl. **Meteorologie.** VI. 1989.
**Kyathus,** Griechisches Mass. VI. 1244.

## L.

**Labium.** der Orgelpfeifen. VIII. 351.
**Labyrinth** im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1205. auf Creta. S. **Höhlen.** V. 422. in Aegypten. 424.
**Lachter.** Preussisches und sonstiges Mass. VI. 1325.
**Ladung.** elektrische. III. 315. der Geschütze. I. 705.
**Ladungselektrometer.** III. 648. 675. 679.
**Ladungsflasche.** S. **Flasche.** IV. 354.
**Ladungssäule,** elektrische. VIII. 87. S. **Säule.**
**Lähmungen.** durch Elektricität geheilt. III. 403.
**Länge,** geographische. I. 214. VI. 1. erste Bestimmung durch STRABO. III. 843. erster Meridian nach PTOLEMAEUS und den späteren Bestimmungen. VI. 1—4. Messung derselben. 5. Preisaufgaben darüber. 6. durch tragbare Uhren. 7. durch Mondfinsternisse. 8. Verfinsterungen der Jupitersmonde. 9. IX. 1057. 1763. durch künst-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

liche Signale. VI. 11. zerplatzende Bomben. 12. Pulversignale. 13. erforderliche Zeitbestimmung. 15. durch sonstige Verfinsterungen. 18. durch Monculminationen. 20. Mondhöhen. 25. und Monddistanzen. 26. Berechnung der letzteren. 31. durch Chronometer. 34[1].

**Länge,** magnetische, VI. 1045. 1066. 1113.

**Längenerstreckung** der Gänge. III. 1103.

**Längengrade** der Erde. III. 935. und deren Messung. 876.

**Längenparallaxe.** VII. 290.

**Längenuhr.** S. **Chronometer.** II. 100. VI. 7.

**Läufe** der Geschütze; gezogene. I. 725.

**Lager** der Fossilien. III. 1103.

**Lampe.** VI. 38. zum Beleuchten. 39. X. 319. mit selbstregulirenden Oelbehältern. VI. 40. Dochte. 48. nach ALSTRÖMER und ARGAND. 49. sogenannte ewige Lampen. 50. Studirlampen. 51. Argand'sche mit doppeltem Zuge. 52. Liverpool-Lampen. 54. RUMFORD's Lampen. 56. Astrallampen. 58. Reverberen. 60. monochromatische. 62. X. 315. 2444. Sicherungslampen. VI. 62. X. 290. 296. deren Anwendung in Schiesspulverlaboratorien. VI. 70. Zündlampen, elektrische. 75. Elektrophore derselben. 82. DÖBEREINER's mit Platinschwamm. 86. Lampen zum Erhitzen. 90. BERZELIUS'sche Weingeistlampe. 92. MARCET's Lampe. S. **Gebläse.** IV. 1158. CARCEL's Lampe. VI. 12. des CARDANUS. X. 319. Gasnachtlampe. IV. 1121. X. 320.

Zus. JOHN HERSCHEL hat aufgefunden, dass die Helligkeit der Flamme gewöhnlicher Argand'scher Lampen mit gläsernen Schornsteinen ihr Maximum erreicht, wenn die untere Oeffnung des Schornsteins nicht mit dem unteren Theile der Flamme in der nämlichen horizontalen Ebene liegt, sondern bis zur erforderlichen Höhe empor gehoben ist, die man durch Probiren bestimmen muss.

Neuerdings hat BENKLER und nach ihm NOVODNY ein Mittel aufgefunden, die Leuchtkraft der Flammen noch mehr, als dieses bei den Liverpooler Lampen der Fall ist, zu verstärken. Bei einer Argand'schen Lampe mit doppeltem Luftzuge wird der obere Theil des den Docht enthaltenden Cylinders etwa 1,5 Zoll lang mit einer durchbrochenen Trommel von Messingblech umgeben, die oben mit einer Platte etwas unter der Mitte der Flamme bedeckt ist, auf welcher ein 6 bis 10 Zoll hoher gläserner Cylinder ruht. Die Flamme steigt durch ein etwa 0,5 Zoll im Durchmesser haltendes Loch in der Platte empor,

---

1 Eine Tabelle der Längen und Breiten befindet sich am Ende des X. Bandes.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

und die Hitze dieser, verbunden mit dem starken Luftzuge im Schornstein, bewirkt ein stärkeres Weissglühen des Kohlenstoffs und dadurch vermehrte Helligkeit. Einfacher und besser wird dieser Zweck erreicht, wenn man mit Weglassung der messingnen Umgebung die den Docht enthaltende Röhre etwa einen Zoll hoch mit einem weiteren gläsernen Schornsteine umgiebt, diesen in der mittleren Höhe der Flamme merklich verengert und von da an wieder erweitert, bis er etwa 8 Zoll Höhe erreicht. Die ohne diesen Schornstein trübe und russig brennende Flamme erhält hierdurch eine ausnehmende Weisse und Leuchtkraft. Manche hegen den falschen Wahn, dass hierdurch der Verbrauch des Oels absolut vermindert werde, allein dieses ist unmöglich, weil die grössere Lichtstärke einer Flamme von grösserer Oelconsumtion unzertrennlich ist; ein relativer Vortheil aber wird dadurch allerdings erzielt, sofern eine gleich helle Flamme gewöhnlicher Art mehr Oel erfordern würde. Ausserdem kann mit solchen Lampen aus schlechtem, sonst nur eine trübe Flamme gebendem, Oele eine völlig weisse und helle Flamme erhalten werden.

**Lampengebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1151.
**Lampenmikroskop.** S. **Mikroskop.** VI. 2193. 2254.
**Lampensäure.** VI. 74.
**Lamprotometer.** S. **Photometer.**
**Landcharte.** VI. 96. Darstellung einzelner Länder. 97. von Halbkugeln nach der stereographischen Projection. 103. nach der orthographischen. 104. Seecharten oder Plancharten. 107. Geschichtliches. 109.
**Landenge** von Panama. deren Nivellirung. S. **Meer.** VI. 1588.
**Landhose.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Landrauch.** Höhrauch. S. **Nebel.** VII. 38.
**Landwasserhose.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Landwinde.** S. **Wind.** X. 1901.

Zus. **Lanthan** (von λανθάνω ich verberge, weil es so lange verborgen blieb), ein kürzlich durch MOSANDER entdecktes Metall, dessen Eigenschaften und Verbindungen noch nicht genügend aufgefunden worden sind. Dasselbe findet sich als Oxyd mit Ceroxyd in geringer Menge verbunden und zwar ist das Ceroxyd aus drei Bestandtheilen zusammengesetzt, indem es ausser Lanthanoxyd noch einen einfachen Körper, Didym oder Didymium, enthält. Reines Ceroxyd ist schön blass-citronengelb, Lanthanoxyd farblos, Didymoxyd ist dunkelbraun und

färbt daher den zusammengesetzten Körper. Die Salze des Didyms sind rosenroth, die des reinen Ceroxyduls und Lanthanoxyds farblos, es gelang aber bisher nicht, sie ganz rein darzustellen.

**Lapilli.** Vulcanisches Product. IX. 2264.
**Last** oder Schiffslast. Preussisches Mass. VI. 1328.
**Lasten.** zu bewegende. I. 925.
**Lateralexplosion.** des Blitzes. I. 647.
**Latomien.** S. **Höhlen.** V. 423.
**Laufring.** bei Windmühlen. X. 2221.
**Lava.** Vulcanisches Product. III. 1100. IX. 2265.

Zus. **Lawinen.** Man unterscheidet im Allgemeinen Winter- und Frühlings-Lawinen. Die ersteren bestehen aus lockerem Schnee, welcher im Winter auf den älteren, mit einer harten glatten Kruste überzogenen, herabfällt. Wird ein Theil desselben durch den Wind in Bewegung gesetzt oder ist die ihn unterstützende Fläche sehr steil, so rollt oder gleitet er in die Thäler herab und bildet die sogenannten Staub- oder Winter-Lawinen. Die kleineren dieser Art sind nicht gefährlich; ist aber die Masse des gefallenen Schnees sehr gross, so verschütten sie die einzelnen Häuser in den Thälern, drücken sie zusammen und tödten durch das Einbrechen der Häuser und ihre unglaubliche Masse Menschen und Thiere. Eine eigne Gefahr bringt ausserdem der durch die Lawinen erzeugte Wind, denn da die herabfallende Schneemasse mit beschleunigter Geschwindigkeit fällt, so ertheilt sie der unter ihr befindlichen Luft eine ihr nahe gleiche Geschwindigkeit, die bei grosser Höhe leicht orkanähnlich werden und Häuser umstürzen kann[1]. Die der zweiten Art, die sogenannten Frühlings-Lawinen, kommen auf sehr hohen Bergen, als Montblanc, Velans, Rosa, Bernhard u. s. w., auch mitten im Sommer vor, weil dort um diese Zeit die nämlichen Ursachen wirksam sind, als auf den niedrigern Bergen im Frühling. Wenn nämlich partiell ein Theil Schnee wegschmilzt, welcher andern Massen als Stützpunct diente, so fangen die letzteren an herabzurollen, nehmen Schnee und Eis mit sich fort, ballen sich allmälig zu einer grossen, meistens sehr festen Masse zusammen und stürzen in die Thäler, wo sie durch ihre Last die Häuser zerdrücken, verschieben und vergraben und insbe-

1 Vergl. Gilbert Ann. Bd. LIV. S. 187.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sondere die Bergflüsse zudämmen, so dass durch deren Anschwellen grosse Thäler in tiefe Seen verwandelt werden. Aehnliche Verheerungen verursachen herabstürzende Gletschermassen (vergl. Bd. IV. S. 1308). Dabei muss man aber berücksichtigen, dass auf den höchsten Berggipfeln selbst im Sommer oft tiefer Schnee fällt, aus welchem Lawinen entstehen und herabfallen können.

In der Schweiz unterscheidet man viererlei Arten Lawinen: 1) Staublawinen, welche nach KASTHOFER nie Steine mit herabbringen, weil sie über der harten Kruste der unteren Schneeschicht staubartig als lockerer Schnee herabrollen. 2) Grundlawinen, von minder steilen Bergen, wenn im Frühling herabfliessendes Wasser die untere Lage des Schnees wegschmelzt und die obere, gleichfalls zusammengefrorene, Schneemasse herabstürzt. Diese bringen viele Steine mit herab, sind aber minder gefährlich, weil sie in der Regel aus geringeren Höhen kommen, in welchem Falle sie nicht zerstäuben, wohl aber wenn sie aus grossen Höhen herabfallen. 3) Gletscherlawinen, wenn ein Theil eines fortgeschobenen Gletschers abbricht und herabfällt. Aus geringeren Höhen herabkommend sind sie nicht gefährlich, wohl aber aus grösseren, in welchem Falle sie entsetzliche Verheerungen anrichten, wovon im Werke (Bd. IV. S. 1308) die Rede war. 4) Suoggilawinen. Diese haben ihren Namen von Suoggen, so viel als langsam herabgleiten, wenn eine Eismasse sich langsam fortschiebt, bis ihr unterer Theil seine Unterstützung verliert und herabstürzt. Aehnliche Arten kommen in allen mit hohen Bergen versehenen Ländern unter mittleren und hohen Breiten vor, so namentlich im Kaukasus. Im Jahre 1766 fiel eine Lawine in den Terek und sperrte ihn, so dass das Wasser zu 258 engl. Fuss Höhe stieg. Eine im Jahre 1817 herabfallende bedeckte einen Raum von 4 engl. Quadratmeilen mit Schnee, welcher an den höchsten Stellen 168 Fuss Tiefe hatte und den Terek sperrte, dessen nachher hervorbrechende Fluthen alles verheerten[1].

**Leakie.** Flutherscheinung bei Flüssen. III. 61.

**Lebenskraft** oder Lebensprincip. VI. 111. Wesen des Lebens und Unterschied zwischen organischen und unorganischen Körpern. 112. ihre Aeusserungen. 117. ob es nur eine einzige allgemeine giebt. 119. bewirkt Verbindungen und weit mehr Zersetzungen. IX. 1987.

1 Ker Porter's Reisen u. s. w. Weim. 1823. S. 172.

**Lebensluft.** S. **Sauerstoffgas.** VIII. 176.
**Leere.** leerer Raum. VI. 123. Unterschied des vacuum mundanum, extramundanum und absolutum. 125. disseminatum, coacervatum. 126. Abscheu am leeren Raum. 127. Newton's Gründe für den leeren Raum. 129. Guericke'scher und Leidener. 130. und Verhalten der Elektricität in demselben. III. 289—297. Torricelli'scher. I. 763. VI. 133. 619. Boyle'scher. III. 289. VI. 529. 619. Vergl. **Porosität.** VII. 876.
**Legirungen.** metallische, Gesetze ihrer Ausdehnung. X. 897.
**Lehm.** Gebirgsart. III. 1093.
**Leidenfrost's Versuch.** X. 486. 880. Erklärung desselben. 1047.

Zus. A. H. Emsmann füllt Glaskugeln an nicht zu engen Thermometerröhren mit irgend einer Flüssigkeit, und wenn diese dann ausgetrieben ist, so fallen Tropfen aus den in der Röhre condensirten Dämpfen auf das heisse Glas und zeigen die Erscheinungen des Leidenfrost'schen Versuchs. Wurde mit der Röhre eine herabgebogene und pneumatisch abgesperrte verbunden, so zeigte sich nie eine Spur von Zersetzung[1]. Sehr wichtig ist aber das Resultat, welches Poggendorff übereinstimmend aus vielfach modificirten Versuchen erhielt, dass nämlich nach Leidenfrost'scher Methode gebildete Tropfen verdünnter Schwefelsäure den elektrischen Strom nicht leiten, was gegen eine eigentliche Berührung derselben mit der Metallfläche zeugt[2]. Dieses Resultat ist durch die Autorität des Experimentators verbürgt; wenn aber Person[3] behauptet, man könne zwischen dem Tropfen und der Fläche durchsehen, so streitet dieses gegen meine eigenen, durch Andere bestätigten Erfahrungen (Bd. X. S. 490). Was übrigens Person theils als eigene Erfahrungen, theils als Formeln beibringt, muss ich auf sich beruhen lassen, ausser die Bestätigung des bereits anderweitig Beobachteten, dass die Verdampfung mit der Hitze beschleunigt wird. Ausser den bereits (Bd. X. S. 484) erwähnten hat Boutigny[4] noch eine grosse Zahl verschiedener Versuche angegeben und ist überhaupt in diesen speciellen Experimenten zu einem hohen Grade von Fertigkeit gelangt. Es verdient hiervon erwähnt zu werden, dass er die Hitze der Tropfen auf $96^0{,}5$ C. als constant setzt. Unter anderm befand

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 444.
2 Ebend. Bd. LII. S. 539.
3 Compt. rend. T. XV. p. 492. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 292.
4 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. Tom. XI. p. 16.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich ein runder Wassertropfen in einem Gefässe; er hielt über ihn ohne Berührung ein Thermometer, welches bis 300° C. graduirt war, allein die grössere Ausdehnung des Quecksilbers machte die Kugel platzen. Ein anderes Thermometer stieg bis 200° und sank nach Berührung des Tropfens sogleich auf 96°,5. Aus einem verschlossenen Gefässe warf der Dampf des siedenden Wassers den Kork nur dreimal heraus und dann war das Wasser verschwunden, hatte es aber vorher die Gestalt eines runden Tropfens angenommen, so flog der Kork zwölfmal und noch öfter hinaus. Selbst Eis in die glühende Schale geworfen nimmt die sphäroidale Gestalt an, und wenn man den Tropfen ausgiesst, kann sich noch ein Stück Eis darin befinden. Wasser aus 70 Meter Höhe durch künstliche Vorrichtung im Panteon herabfallend nahm diese Gestalt an, ohne das Gefäss zu benetzen. Giest man siedendes Wasser schnell in einen glühenden Platinbecher, so hört das Sieden sofort auf, es bildet sich zur Kugel und sinkt bis 96°,5 Temperatur hinab. Leicht verdampfende Flüssigkeiten, als Weingeist, Aether und sogar schweflige Säure, vermag Boutigny auf gleiche Weise zu behandeln, indem auch diese die sphäroidische Gestalt annehmen. Am meisten überraschend ist, wenn er schweflige Säure in einen glühenden Platinbecher giesst und dann Wasser zusetzt, indem dann letzteres durch die Verdampfung der ersteren gefriert und sich als Eis aus dem glühenden Becher ausschütten lässt. Der Versuch ist leicht und höchst überraschend; man muss aber gestehen, dass die Wärme hierbei sich auf eine räthselhafte Weise zeigt.

**Leimsüss.** IX. 1717.

**Leinenfäden** absorbiren Gas. I. 108.

**Leiter.** elektrisch leuchtender Henley's. VI. 132.

**Leiter.** Conductoren der Elektrisirmaschinen. III. 237. 238. erster Conductor. 280. der Cylindermaschinen. 427. der Scheibenmaschinen. 438.

**Leiter.** feuchte der Volta'schen Säule. III. 492. ihre Wirksamkeit nach Volta. IV. 788. nach der chemischen Theorie. 794.

**Leiter** der dynamischen Elektricität oder Rheophore. III. 495. wechselseitiger Einfluss auf einander. 582. Einfluss auf indifferente Drähte. 592. allgemeine Untersuchungen. VI. 133. Geschichtliches. 134. Leiter und Nichtleiter. 136. Metalle werden durch Reibung elektrisch. 140. Grade der Leitungs- und Isolirungsfähigkeit. 142. Einfluss der Länge und Dicke. 144. Becquerel's Gesetz der Leitungsfähigkeit der Metalle. 147. Barlow's. 148. Ohm's und Pouillet's Bemühun-

gen. 149. Leitung nicht metallischer Körper. 150. Einfluss der Temperatur. 151. Reihenfolge der verschiedenen Leiter. 1192. 1195. Metalle. 155. RITTER's Gesetz. 160. CHILDREN's Resultate. 162. DAVY's. 164—167. BECQUEREL's. 167. OHM's und POUILLET's. 168. Erze. 169. Kohle. 171. feuchte und flüssige Körper. 172. thierische und vegetabilische. 179. luftleerer Raum und Flamme. 180. Nichtleiter oder Isolatoren, als Glas. 185. nicht metallische brennbare einfache Körper. 187. Oxyde und Salze. 188. Steine, brennbare Mineralien, Harze. 189. fette Oele, halbfeste thierische Theile, thierische Fette. 190. Gase. 191. Halbleiter. 193. unipolare und bipolare. 194. Einwendungen der italienischen Physiker. 200. und PRECHTL's. 204. Verhalten des Glühlämpchens. 209. theoretische Betrachtungen. 215.

Zus. Nach zahlreichen Versuchen von W. HEINTZ wird Glas nicht bloss durch Reiben mit Schmirgel, sondern auch durch die Einwirkung der Flamme und Eintauchen in starke Säuren, vermuthlich in Folge eines nicht wahrnehmbaren dünnen Ueberzuges, so disponirt, dass es mit Tuch oder Metallen gerieben negative Elektricität zeigt, bis seine Oberfläche durch anhaltendes Reiben wieder in den gewöhnlichen Zustand versetzt worden ist. Einige Mineralien, als Bergkrystall, Kalkspath, Gyps und Schwerspath, theilen diese Eigenschaft [1].

Das elektrische Leitungsvermögen der Flamme kannte man bereits in den frühesten Zeiten, insbesondere aber wurde dasselbe von A. VOLTA in seinen meteorologischen Briefen ausführlich untersucht. Die Thatsache ist allgemein bekannt und man bedient sich daher, um einen gegebenen elektrisirten Körper von aller Elektricität zu befreien, des Mittels, dass man ihn durch eine Weingeistflamme zieht oder ihn, wie man sagt, mit dieser Flamme bestreicht. Weniger war man über die eigentliche wirksame Ursache einig, die man meistens entweder in dem aufsteigenden Rauche oder in der gleichzeitig erzeugten Luftverdünnung suchte. Eine vollständige Untersuchung der Sache hat neuerdings P. RIESS [2] mitgetheilt. Hierin stellt er zuerst die früheren Erfahrungen und die versuchten Erklärungsarten zusammen und berichtet dann die Resultate seiner eigenen Versuche. Hieraus geht hervor, das der aufsteigende Dampf durch dass Eindringen der äusseren Luft sich in zunehmend feinere Spitzen verwandelt, die dann die bekannten lei-

1 Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 305.
2 Ebendas. Bd. LXI. S. 543.

tenden Wirkungen äussern. Körper, die ohne Dampfbildung verglimmmen, wie z. B. Kohlen, bilden eine rauhe, mit feinen Spitzen versehene Oberfläche, und erhalten durch diese ihr Leitungsvermögen, die Flamme des massiven Schwefels aber, welcher vor dem Verbrennen erst flüssig wird und daher keine Spitzen erhält, ist aus eben dieser Ursache nicht leitend, die Davy'schen Glühlämpchen dagegen bilden eine solche Menge Dampf, dass sie dadurch leitend werden; eine Kerzenflamme wirkt durch die Dampfspitzen, nach dem Ausblasen wirkt der Dampf noch einige Zeit, der glimmende Docht aber ist nichtleitend, bis sich an ihm Kohlenspitzen bilden, die dann wieder leitend wirken. Stört man die Bildung der Dampfspitzen der Flammen durch eine sie umgebende Röhre, so vermindert sich ihre Leitungsfähigkeit.

Neuerdings hat man angefangen, die Wichtigkeit des durch Ohm aufgestellten Gesetzes gebührend anzuerkennen und dasselbe bei allen elektrischen Untersuchungen zu Grunde zu legen oder mindestens zu berücksichtigen. Hierzu haben ohne Zweifel die Bemühungen Pouillet's viel beigetragen, welcher, mit jenem Gesetze unbekannt, durch eigene Untersuchungen gleichfalls zu demselben gelangte [1]. F. C. Henrici hat die von Pouillet gefundenen Formeln auf die von Ohm gegebenen zurückgeführt [2].

Ausser diesen allgemeinen Bestimmungen bemühten sich die Physiker anhaltend, die Gesetze der elektrischen Leitung und, was damit innig verbunden ist, des dieselbe hindernden Widerstandes genauer aufzufinden. Vor allen Andern gehören hierher die Versuche von Lenz, wodurch er den Einfluss der Temperatur auf das Leitungsvermögen einiger Metalle bestimmte, indem man bis dahin nicht weiter, als zu den Resultaten H. Davy's [3] gekommen war, wonach Platin durch Hitze an Leitungsvermögen abnimmt. Zur Erregung des elektrischen Stromes diente ihm eine magnetoelektrische Maschine, zum Messen der Stärke ein Galvanometer, der zu prüfende Draht aber

---

1 Eléments de Physique expérimentale et de Météorologie. 3me éd. Par. 1837. 2 Voll. 8. T. I. p. 613. Vergl. Compt. rend. T. IV. p. 267. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 281.

2 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 277.

3 Phil. Trans. 1821. p. 431.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wurde auf eine Glasröhre gewickelt und, nachdem letztere herausgezogen war, auf eine Thermometerkugel geschoben, um mit dieser in ein Gefäss mit Oel gesenkt zu werden, welches zur Vermeidung der Dämpfe durch einen Deckel mit einem gebogenen Rohre versehen war, das in einen mit Eis umgebenen Glaskolben mündete; ein sehr empfehlenswerthes Mittel, um den unerträglichen Wirkungen des Oeldampfes zu entgehen. Vier Beobachtungen, zwei bei steigender und ebenso viele bei abnehmender Temperatur, gaben ein Resultat. Um die Leitungsfähigkeit der Metalle bei verschiedenen Temperaturen auf ein allgemeines Gesetz zurückzubringen, wählte LENZ den Ausdruck

$$\gamma_n = x + yn + zn^2,$$

worin $\gamma_n$ die Leitungsfähigkeit bei der Temperatur von n Graden R., x die bei $0^0$ und y, z zu bestimmende Coefficienten bezeichnen. Die Rechnung ergab:

| | | |
|---|---|---|
| Silber | $\gamma_n =$ | $136{,}250 - 0{,}49838 \cdot n + 0{,}00080378 \cdot n^2$ |
| Kupfer | $\gamma_n =$ | $100{,}000 - 0{,}31368 \cdot n + 0{,}00043679 \cdot n^2$ |
| Messing | $\gamma_n =$ | $29{,}332 - 0{,}05168 \cdot n + 0{,}00006132 \cdot n^2$ |
| Eisen | $\gamma_n =$ | $17{,}741 - 0{,}08374 \cdot n + 0{,}00015020 \cdot n^2$ |
| Platin | $\gamma_n =$ | $14{,}163 - 0{,}03890 \cdot n + 0{,}00006586 \cdot n^2$. |

Obgleich die Versuche nur bis $200^0$ ausgedehnt wurden und daher die Formel auf höhere Temperaturen keine sichere Anwendung gestattet, so lässt sich doch aus allen das Minimum durch Differentiiren der Formel finden, wonach die Metalle dann wieder an Leitungsfähigkeit zunehmen müssten. Dieses Minimum liegt für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Silber | bei | $310^0{,}05$ | und beträgt | 59,00 |
| Kupfer | — | 359,00 | — — | 43,70 |
| Messing | — | 421,50 | — — | 18,46 |
| Eisen | — | 278,80 | — — | 6,01 |
| Platin | — | 295,30 | — — | 8,41. |

Da die Temperatur der Leitungsdrähte meistens unbekannt ist, sofern sie sich im Strome erhitzen, so lässt sich ihr Leitungsvermögen ohne gleichzeitige thermometrische Messung nicht bestimmen[1]. Später dehnte LENZ diese Versuche auch auf Gold, Zinn und Blei aus, für welche er nach der obigen Bezeichnung folgende Werthe erhielt:

---

1 Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pet. 3me Sér. Sc. math. et phys. T. II. p. 631. Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 418.

Gold . . $\gamma_n = 79{,}792 - 0{,}17028 \cdot n + 0{,}00024389\ n^2$
Zinn . . $\gamma_n = 30{,}837 - 0{,}12773 \cdot n + 0{,}00023733\ n^2$
Blei . . $\gamma_n = 14{,}620 - 0{,}06082 \cdot n + 0{,}00010758\ n^2$

und das Minimum:

Gold bei $349^0{,}10$, welches beträgt 50,06
Zinn — 269,20 — — 13,64
Blei — 278,80 — — 6,01.

Wird dann ferner die Leitungsfähigkeit dieser sämmtlichen acht Metalle bei verschiedenen Temperaturen nach der Formel berechnet, so beträgt sie[1] für Grade nach Reaumur:

| Metalle | 0° | 100° | 200° |
|---|---|---|---|
| Silber | 136,25 | 94,45 | 68,72 |
| Kupfer | 100,00 | 73,00 | 54,82 |
| Gold | 79,79 | 65,20 | 54,49 |
| Zinn | 30,84 | 20,44 | 14,78 |
| Messing | 29,33 | 24,78 | 21,45 |
| Eisen | 17,74 | 10,87 | 7,00 |
| Blei | 14,62 | 9,61 | 6,76 |
| Platin | 14,16 | 10,93 | 9,02 |

Es liessen sich hier die Untersuchungen über den Einfluss der Wärme auf die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten anreihen, wir wollen indess zuvor dasjenige erwähnen, was der berühmte Reformator der ganzen Elektricitätslehre in Beziehung auf elektrische Leitung überhaupt geleistet hat. FARADAY fand zuerst zu seiner grossen Ueberraschung, dass das Eis ein Nichtleiter sey, was übrigens auf dem Continente wohl in allen grösseren Handbüchern steht (vergl. Bd. III. S. 125). Indess blieb der rege Forscher bei dieser isolirten Thatsache nicht stehen, sondern dehnte seine Untersuchungen über eine grosse Menge anderer Körper aus, die er im Zustande der Flüssigkeit leitend fand, obwohl sie im Zustande der Festigkeit isoliren, wie denn auch H. DAVY[2] gefunden hatte, dass Salpeter, Aetzkali und Aetznatron im geschmolzenen Zustande den galvanischen Strom leiten. Diejenigen Körper, welche FARADAY leitend fand, nachdem er sie auf Glas liegend oder in grünen gläsernen Röhren

1 Ebend. und Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 105.
2 Journ. of the Roy. Inst. 1802. p. 52.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

durch Hitze flüssig gemacht oder auf einem kleinen Platinringe durch die Gebläseflamme geschmolzen hatte, sind folgende: Chlorblei, Chlorsilber, Chlornatrium, schwefelsaures Natron, Chloriod und sonstige Chlorverbindungen und Iodverbindungen, Fluorkalium, Cyankalium, Schwefelcyankalium, salpetersaures Kali, Natron, Baryt, Strontian, Blei-, Kupfer- und Silber-Oxyd, schwefelsaures Blei, schwefelsaures Quecksilberoxydul, phosphorsaures Kali, Blei- und Kupfer-Oxyd, glasige Phosphorsäure, phosphorsaurer Kalk, Borax, boraxaures Bleioxyd, boraxaures Zinnoxyd, einfach und doppelt chromsaures Kali, chromsaures Bleioxyd, essigsaures Kali, Schwefelantimon, Schwefelkalium, kieselsaures Kali. Einige Körper, z. B. boraxsaures Blei, leiten im erweichten Zustande nicht, wohl aber sehr gut, wenn sie durch grössere Hitze vollkommen flüssig geworden sind. Andere Körper dagegen werden durch den Flüssigkeitszustand nicht leitend, als Schwefel, Phosphor, Iodschwefel, Zinniodid, Operment, Realgar, Eisessig, künstlicher Campfer, Coffein, Zucker, Fettwachs, Stearin von Cacao-Oel, Wallrath, Campfer, Naphthalin, Harz, Sandarak, Schellack, Zinnchlorid, Arsenchlorür Arsenchlorürhydrat. Die Leitungsfähigkeit der flüssig gemachten Körper ist meistens sehr gross; beim Wasser am geringsten. Die Erörterung der Frage, ob diese Leitungsfähigkeit bloss durch die mögliche Verschiebbarkeit der Theile und die hieraus folgende Zersetzbarkeit bedingt wird, kann hier füglich übergangen werden, weil sich kein allgemeines Gesetz herausstellt, eben wie die Versuche mit Maschinenelektricität weil diese leicht eine solche Spannung erhält, dass ihr die besten Isolatoren nicht widerstehen und ihre Nichtleitung nur durch die bei ihnen stattfindende Vertheilung, wie beim Glase und Harze, oder durch idioelektrische Erscheinungen u. s. w. mit Sicherheit erkennbar ist[1]. Ebensowenig fest bestimmt und scharf begrenzt ist das, was FARADAY über Vertheilung und Leitung im Gegensatz von Isolirung sagt, wobei er sich auf einen Versuch von HARRIS[2] beruft, nach welchem die Elektricität durch einen dünnen Draht und den sehr luftverdünnten Raum in einer Glaskugel gleichzeitig und anscheinend gleich vollständig geleitet wurde[3].

1 Vierte Reihe. Poggendorff Ann. Bd. XXXI. S. 225.
2 Phil. Trans. 1834. p. 242.
3 Zwölfte Reihe. Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 34.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schon vor längerer Zeit gewahrte De la Rive [1] den Einfluss, welchen die Erhitzung des Platins auf die Aufnahme oder Abgabe der Elektricität von ihm an Flüssigkeiten ausübt, später hat er die Erfahrung genauer beschrieben. In ein Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure oder Salpetersäure wurden zwei Streifen Platin getaucht, so dass der Strom einer schwachen Säule von ihnen durch die Flüssigkeit strömte, und zugleich war ein Galvanometer in die Kette eingeschaltet, um die Stärke des Stromes zu messen. Beide Platinstreifen waren rechtwinklig umgebogen, so dass sich ihre horizontalen Enden durch untergesetzte Weingeistlampen bis zum Sieden der durch sie berührten Flüssigkeiten erhitzen liessen. Ohne diese Erhitzung betrug die Ablenkung der Nadel $12^0$, durch Erhitzung stieg diese aber allmälig bis $30^0$, und diese Grösse blieb sich gleich, als die Lampe des positiven Pols ausgelöscht wurde; nachdem dieses aber mit der des negativen geschehen war, obgleich die des positiven blieb, sank die Ablenkung wieder auf $12^0$ herab. Die Hitze des positiven Platinstreifens war ohne Einfluss auf die Leitung. Die Ursache, aus welcher bei flüssigen Körpern die Leitungsfähigkeit durch Wärme vermehrt, bei Metallen dagegen vermindert wird, kann nach De la Rive nicht im Flüssigkeitszustande liegen, weil Quecksilber sich wie ein Metall verhält, und er glaubt daher, sie vielmehr in die leichtere Zerlegbarkeit setzen zu müssen, die bei zusammengesetzten Körpern in der Regel mit dem Leitungsvermögen vereint ist [2]. Faraday [3] fand die an den Platinelektroden wahrgenommene Erscheinung nicht vollständig bestätigt, obgleich die Erwärmung beider Elektroden, und anscheinend vorzugsweise der negativen, die Leitung verstärkten, Vorsselman de Heer aber zeigt durch eine Reihe von Versuchen, dass die Ursache in einem hindernden Ueberzuge der negativen Elektrode liegt, die dadurch polarisch und sofort wieder besser leitend wird, wenn man diesen durch Erhitzen bis zum Sieden oder durch Erschütterung fortschafft [4].

Zu dem, was über die relative Leitungsfähigkeit der Me-

---

1 Ann. Chim. et Phys. T. XXXIX. p. 304. Poggendorff Ann. Bd. XV. S. 107.

2 Bibl. univ. de Genève. 1837. Févr. T. VII. p. 388. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 99.

3 §. 1637—1639.

4 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 109.

talle gesagt ist, können die Resultate der Versuche von CHRISTIE[1] hinzugefügt werden, wobei er von der Voraussetzung ausging, dass bei gleichen Durchmessern der Drähte und bei gleichstarken Elektricitätsquellen für gleiche Ablenkungen der Galvanometernadel das Leitungsvermögen den Drahtlängen direct proportional sey. Hiernach fand er folgende Grössen: Kupfer 100; Silber 152,0; Gold 110,6; Zink 52,2; Zinn 25,3; Platin 24,5; Eisen 22,3; Blei 12,4. Bei den Bestimmungen von CUMMING[2] wird gleichfalls, wiewohl allgemein, das Leitungsvermögen des Kupfers = 100 angenommen, und hiernach erhielt er folgende Werthe: Silber 176,5; Gold 35,2; Zink 53; Zinn 23,9; Platin 21,6; Eisen 24,3; Blei 16,8. Wichtig ist hierbei das von DAVY, BECQUEREL, OHM und FECHNER gefundene, durch LENZ in Folge sehr genauer Versuche bestätigte Gesetz, wonach der Leitungswiderstand der Metalldrähte ihrer Länge direct und ihrem Querschnitte oder dem Quadrate ihres Durchmessers umgekehrt proportional ist, was dann bei der Anwendung des Ohm'schen Gesetzes vorzugsweise in Betrachtung kommt[3]. Dass RITCHIE hiermit nicht übereinstimmende Resultate erhalten hat, ist Folge der Mangelhaftigkeit seiner Versuche[4]. Vor allen andern Bestimmungen von Wichtigkeit sind die Resultate über die relative Grösse des Leitungsvermögens der verschiedenen Metalle, welche RIESS[5] durch eine Reihe sehr genauer Versuche gefunden hat, die wir indess hier der Kürze wegen nur in tabellarischer Uebersicht mittheilen. Wird die Leitungsfähigkeit des Kupfers durch 100, der Leitungswiderstand des Platins durch 1 bezeichnet, so sind die übrigen Grössen:

| | Leitungsfähigkeit | Leitungswiderstand |
|---|---|---|
| Silber | 148,74 | 0,1043 |
| Kupfer | 100,00 | 0,1552 |
| Gold | 88,87 | 0,1746 |
| Cadmium | 38,35 | 0,4047 |
| Messing | 27,70 | 0,5602 |
| Palladium | 18,18 | 0,8535 |

1 Phil. Trans. 1833. P. I. p. 133.

2 S. ebend.

3 Mém. de l'Acad. de Pét. 3me Sér. T. III. Dove Repertorium. Bd. I. S. 326.

4 Phil. Trans. 1833. Poggendorff Ann. Bd. XXXII. S. 529.

5 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 19.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| | Leitungsfähigkeit | Leitungswiderstand |
|---|---|---|
| Eisen . . | 17,66 . . . . | 0,8789 |
| Platin . . | 15,52 . . . . | 1,000 |
| Zinn . . | 14,70 . . . . | 1,053 |
| Nickel . . | 13,15 . . . . | 1,180 |
| Blei . . . | 10,32 . . . . | 1,503 |
| Neusilber . | 8,86 . . . . | 1,752 |

De la Rive[1] will gefunden haben, dass mehrere verbundene Metalle den magnetoelektrischen Strom besser leiten, als gleiche Längen jedes einzelnen Metalls, dass also zwischen Metallen ein negativer Uebergangswiderstand stattfinde, welcher daher mit der Zahl der Wechsel wachse; allein Poggendorff fand dieses bei seinen Versuchen nicht bestätigt, vielmehr findet hiernach beim Uebergange dieses Stromes von einem Metalle in ein anderes weder ein positiver noch ein negativer Widerstand statt[2], ein Resultat, welches durch spätere Versuche von Haldat[3] bestätigt worden ist. Ebenderselbe fand, dass die Leitungsfähigkeit der Drähte nicht verändert wird, wenn man sie willkürlich, z. B. schraubenförmig, biegt oder sie durch Hitze angelassen hat. Pulverförmige metallische Körper leiten die dynamische Elektricität um so viel schlechter, je gröber sie sind, was aus der geringeren Menge der Berührungspuncte folgen soll, und Quecksilberdämpfe leiten sie gar nicht.

Zu den im Werke (Bd. VI. S. 169) bereits mitgetheilten Resultaten über die Leitungsfähigkeit sonstiger trockner Substanzen können noch diejenigen hinzugefügt werden, welche in grosser Zahl durch Munck af Rosenschöld aufgefunden worden sind, die aber, wie alle früheren, nur zu dem Beweise führen, dass die nämlichen Körper unter verschiedenen Modificationen bald besser, bald schlechter leiten, weswegen es überflüssig scheint, mehr ins Einzelne einzugehen[4].

In Beziehung auf das Leitungsvermögen der Flüssigkeiten ist zu den Versuchen von Pfaff (Bd. VI. S. 175) hinzuzusetzen, dass diese später in etwas grösserem Umfange an ei-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 172.

2 Ebend. Bd. LII. S. 541.

3 Recherches sur la puissance motrice et l'intensité des courants de l'électricité dynamique. Lyon 1842. p. 11.

4 Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 460.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

nem anderen Orte[1] bekannt gemacht worden sind. Die Grösse des Leitungsvermögens wurde unmittelbar durch den Abweichungswinkel bestimmt, bei welchem die Magnetnadel nach einigen Oscillationen zur Ruhe kam, und dieser betrug in der angegebenen Reihenfolge der gesättigten Flüssigkeiten bei Wasser im Minimum $0^0,5$ und bei verdünnter Salzsäure $50^0$. Da sie für Salmiaklösung $40^0$ betrug und letztere 247416mal geringer ist als die des Stahls, so geht hieraus die schlechte Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten von selbst hervor. Inzwischen lassen sich die erhaltenen Bestimmungen nicht wohl als absolut genau betrachten, weil die bei den Versuchen gebrauchten Volta'schen Säulen an Stärke zu sehr wechseln.

Im genauesten Zusammenhange mit den Untersuchungen der Leitungsfähigkeit der Körper steht der Widerstand, welchen der elektrische Strom findet. Derselbe ist ein zwiefacher, zuerst der des Ueberganges (Bd. VIII. S. 32) und zweitens der der Leitung (Bd. IV. S. 667. 678. 812. 916. 972. Bd. VIII. S. 33). Der erstere wurde hauptsächlich durch Fechner evident nachgewiesen[2], woraus zugleich hervorgeht, dass De la Rive's Ansprüche auf diese ursprünglich von Ritter angeregte Entdeckung[3] unbegründet sind, und neuerdings ist dieses sehr überzeugend durch Lenz geschehen. Hierzu diente ihm ein magnetoelektrischer Strom, den man füglich als gleichbleibend stark betrachten kann, und zugleich folgende bequeme Vorrichtung. Auf dem Brete AB sind zwei Ständer C und D aufgerichtet, als Halter der in ihnen verschiebbaren Drähte FH und KG, an deren Enden die Bleche L und P befestigt sind, die in das mit der gewählten Flüssigkeit gefüllte Glasgefäss ab tauchen, während die andern Enden durch das Quecksilber in den Schälchen M und N die Verbindung mit den beiden Polardrähten der Säule herstellen. Werden ohne eine Flüssigkeit im Gefässe ab die beiden jedenfalls gleich grossen Platten L und P, zuerst aus Platin, dann aus Kupfer, mit einander zur Berührung gebracht, so zeigt die in beiden Fällen gleiche Abweichung der Galvanometernadel, dass für so grosse Flächen der Unterschied der Leitungsfähigkeit beider Metalle unmerk- Fig. 31.

1 Schweigger's Journ. Bd. LV. S. 258.

2 Dessen Repertorium Bd. I. S. 414.

3 Bibl. univ. T. XXX. p. 210. Ann. Chim. et Ph. T. LXXV. p. 442.

bar ist und also der bei vorhandener Flüssigkeit zum Vorschein kommende einem ungleichen Uebergangswiderstande zuzuschreiben sey. Giesst man nämlich in das Gefäss a b eine leitende Flüssigkeit und nähert man die Platten, zuerst die von Platin, dann die von Kupfer, einander bis auf eine gemessene Entfernung, z. B. 1 Zoll, so zeigt die Abweichung der Galvanometernadel den ungleichen Uebergangswiderstand. LENZ erhielt für Platinplatten $9^0$, für Kupferplatten $47^0$ Ausschlag.

Um aus solchen Versuchen bestimmte Grössen durch Rechnung zu finden, darf man nur die nämlichen Platten in verschiedene Entfernungen von einander bringen. Sind diese Entfernungen $d'$ und $d''$, die halben Ausschlagwinkel der Multiplicatornadel $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ bei der Berührung und in den Entfernungen $d'$ und $d''$, heisst der Widerstand der festen Leiter 1, der des Ueberganges $\lambda$ und der der Flüssigkeit bei der Entfernung 1 endlich l, diesen Widerstand der Flüssigkeit nach FECHNER der Entfernung proportional gesetzt, so erhält man

$$l = \frac{2 \sin . \alpha . \cos . \frac{1}{2}(\alpha' + \alpha'') . \sin . \frac{1}{2}(\alpha' - \alpha'')}{(d'' - d') \sin . \alpha' . \sin . \alpha''},$$

$$\lambda = \frac{\sin . \alpha}{\sin . \alpha'} - 1 - d'l.$$

Der Uebergangswiderstand von Platin in verdünnte Salzsäure zeigte sich etwa zwanzigmal so gross, als der von Kupfer in dieselbe Säure; doch verändert sich der Widerstand während des Eingetauchtseyns der Platten, ein Hinderniss, welches LENZ nicht ganz zu beseitigen vermochte. Eine andere Reihe von Versuchen zeigte die Ungleichheit des Widerstandes bei Kupfer und verschiedenen Säuren. Enthielt das Wasser

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 pC. | Salzsäure, | so | betrug | der Widerstand | 90093,2 |
| 4 — | — | — | — | — | 51848,9 |
| 6 — | — | — | — | — | 26627,2, |

woraus die wichtige Folgerung hervorgeht, dass chemisch stärker wirkende Säuren zwar die Stärke des Stromes vermehren, aber nicht in Folge dieser chemischen Wirksamkeit, sondern des so bedeutend verminderten Widerstandes.

Die gediegenste Untersuchung ist dem Probleme des Uebergangswiderstandes durch POGGENDORFF[1] zu Theil geworden, wobei zugleich noch andere hiermit connexe Fragen zur Erör-

1 Dessen Ann. Bd. LII. S. 497.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

terung kommen. Schon früher[1] hatte derselbe das Verhalten der Zink-Eisenkette aus der Kleinheit des Uebergangswiderstandes erklärt, und es erregte daher sein lebhaftes Interesse, als VORSSELMAN DE HEER[2] die Wirkungen einer Zwischenplatte von der Polarisation derselben allein ableitete und dadurch den Widerstand überhaupt in Abrede stellte, wobei er sich vorzüglich auf Versuche von DE LA RIVE in dessen Abhandlung über die Verschiedenheit der durch Magnetismus erzeugten von der übrigen Elektricität stützte[3], die eben aus einem Mangel dieses Uebergangswiderstandes hervorgehen sollte. Bei POGGENDORFF'S Versuchen wurde, eben wie bei denen von DE LA RIVE, der elektrische Strom durch eine Saxton'sche Maschine hervorgebracht, wonach also die Richtung desselben stets wechselte; zum Messen desselben diente ein Luftthermometer mit einem feinen Drahte, bei welchem die erzeugte Erwärmung durch die Ausdehnung der Luft, wie beim Kinnersley'schen, messbar war, den Uebergangswiderstand aber erzeugten Platten verschiedener Art, die sich bequem zwischen die beiden Leiter bringen liessen. Wegen vielfacher Anwendbarkeit verdienen folgende zwei Apparate eine nähere Beachtung. Der eine ist ein Kasten von Fig. 32.
5 Z. Länge, 1 Z. Breite und 3,5 Z. Höhe, aus Bretern von 1 Z. Dicke zusammengesetzt, die vorher mit schmelzendem Siegellack überzogen und dann mit Schellackfirniss überstrichen worden waren. Zwischen beide Hälften A und A′ liess sich die zu prüfende Platte a a schieben, nachdem auf die sie berührenden Ränder vorher ein Streifen Federharz gelegt war, und dann liess sich mittelst der Schrauben der ganze Kasten wasserdicht machen. Der zweite besteht aus hölzernen Stäben d, d, d, d Fig. 33.
von quadratischem Querschnitt, die durch zwei Schrauben e, e zusammengepresst werden. Die Figur zeigt ohne weitere Beschreibung, wie die Bleche c, c, die mittelst der Schrauben f, f mit den Elektroden verbunden sind, zwischen den Stäben festsitzen, und dass man dieselben ohne Mühe an Breite und Länge verschieden einrichten, auch durch mehrere zwischengelegte Stücke d, d weiter von einander entfernen kann. Legt man

---

1 Ebend. Bd. L. S. 256.

2 Bullet. des Sc. phys. et natur. en Neerlande 1839. Livr. V. und 1840. Liv. II.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 163 u. 407.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

diese Vorrichtung auf den Kasten an der einen Seite, so geht der Strom ohne Zwischenplatte durch die Flüssigkeit, legt man ihn aber in die Mitte, so muss, ohne merkliche Veränderung der Dicke der zwischenliegenden Flüssigkeitsschicht, der Strom auch die Zwischenplatte durchdringen, und wenn er sich dann geschwächt zeigt, so muss dieses von dem Uebergangswiderstande herrühren. Allerdings könnte man die Ursache dieser Schwächung von einer Polarisation der Zwischenplatte ableiten, was aber darin einen Gegengrund findet, dass die Platte nicht mit den Elektroden zusammenhängt, und ausserdem zeigt die augenblicklich eintretende Schwächung des Stromes, dass nur der Widerstand hiervon die Ursache seyn kann. Endlich gehörte zum Ganzen noch ein Widerstandsmesser, bestehend aus einem hölzernen Brete, auf welchem parallel neben einander laufend zusammenhängende Neusilberdrähte ausgespannt waren, von denen grössere oder kleinere Längen in den Rheophor eingeschaltet wurden. Da der Widerstand dieses Drahtes bekannt ist (s. oben **Leiter**), so liess sich stets eine solche Länge desselben wählen, die dem Widerstande der Platte gleich war, und hierdurch eine Messung des letzteren erhalten. Endlich musste der Vergleichung wegen die Rotation des magnetoelektrischen Ankers stets die nämliche Geschwindigkeit haben, was sich auch ohne Uhrwerk leicht so weit erreichen liess, dass zu jedem Versuche 15 Secunden mit 15 Wechseln des Stromes in jeder Secunde angewandt wurden. Die Versuche zeigten ohne Ausnahme das Vorhandenseyn eines Uebergangswiderstandes.

Ohne der Kürze halber die Versuche einzeln zu beschreiben, wird es genügen, nur die Hauptresultate mitzutheilen. Zuerst hängt die Grösse des Widerstandes von der Natur des Metalles und der Flüssigkeit ab; in gleicher Flüssigkeit ist er grösser bei Platin als bei Kupfer, und für letzteres grösser als für Eisen, in Kochsalzwasser grösser als in Schwefelsäure, und nimmt in letzterer mit der Concentration ab. Die Metallplatten müssen mit Sand gescheuert und so abgespült seyn, dass die Flüssigkeit sie überall vollständig benetzt, weil sich sonst der Widerstand vergrössert, welcher dagegen bei Kupfer vermindert wird, wenn man es an der Luft über der Weingeistlampe so stark erhitzt, bis die anfangs entstehenden Farben verschwinden. Ausserdem wird die Oberfläche der Zwischenplatten durch den Strom selbst, insbesondere durch den bei jeder Umdrehung

wechselnden magnetoelektrischen, verändert, und erhält einen Ueberzug, welcher in der kürzesten Zeit sich bildet. Genaue deshalb angestellte Versuche ergaben, dass zwar der Widerstand vor dieser Veränderung schon vorhanden ist und also nicht lediglich von ihr herrührt, allein der Widerstand wird bei verschiedenen Platten und Flüssigkeiten hierdurch bedingt und hindert dann jede genaue Vergleichung. Hinsichtlich der Stärke des Stromes ergaben die Versuche, dass unter gleichen Bedingungen der Widerstand mit der Abnahme des Stromes wächst, und bei gleichem Flächeninhalte der durchleitenden Metallplatte im gleichen Verhältnisse. Wird dieser Flächeninhalt bei übrigens gleichen Bedingungen grösser, so nimmt der Widerstand ab, jedoch nicht im einfachen, sondern in einem kleineren Verhältnisse. Die Temperatur der Flüssigkeit endlich vermindert den Uebergangswiderstand.

Es wird nicht als überflüssig erscheinen, hier kurz zu bemerken, dass Schönbein [1] den Uebergangswiderstand zwischen Metallen und Flüssigkeiten (denn zwischen Metallen findet keiner statt) in Abrede stellt und die dahin gehörigen Erscheinungen vielmehr von einer Polarisation der Metalle ableitet, die er als Folge eines dünnen Ueberzugs betrachtet. Allerdings zeigt sich der Widerstand schon im ersten Augenblicke, allein die Polarisation kann ebenso schnell eintreten und demnach ist der Einwurf auf jeden Fall nicht wohl zu widerlegen. De la Rive sucht in einer ausführlichen Abhandlung [2] die in seiner früheren, oben bereits erwähnten, aufgestellten Sätze über die Eigenthümlichkeiten der discontinuirlichen Ströme (der stets wechselnden der magnetoelektrischen Maschinen) gegen die ihm von Lenz und Poggendorff gemachten Einwendungen zu vertheidigen. Da es indess wohl allgemein anerkannt ist, dass es keine zweierlei Arten von Elektricität giebt, so könnte der Unterschied bloss in dem steten Wechsel der Stromrichtung liegen. Obgleich De la Rive sich meistens nur auf seine früheren Versuche bezieht, so hat er doch namentlich über den Widerstand der Zwischenplatten, wovon hier die Rede ist, noch einige neue hinzugefügt. Dabei bediente

1 Bericht über die Verhandl. d. naturf. Ges. zu Basel. 1843. S. 53.
2 Aus d. Archives de l'Electricité in Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 231. 477.

er sich statt des gewiss minder zweckmässigen Breguet'schen Metallthermometers eines Luftthermoskops, bestehend aus einem in einer Glaskugel ausgespannten dünnen Platindrahte, durch dessen Erwärmung die Luft ausgedehnt wurde und gefärbter Weingeist in einer mit der Kugel verbundenen herabhängenden Thermometerröhre sank. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes diente eine constante Batterie von 10 Elementen, und um den Unterschied des continuirlichen und des abwechselnden Stromes zu ermitteln, wurde ein Commutator angewandt, wogegen aber POGGENDORFF einwendet, dass bei der Anwendung dieses Apparats leicht Nebenumstände einwirken können. Auf diese Weise wurde gefunden, dass bei bloss metallischer Leitung ein continuirlicher Strom stärker erwärmend wirkt, als ein wechselnder, bei eingeschalteten Flüssigkeiten aber das Gegentheil stattfindet. Um den Einfluss der metallenen Zwischenplatten zu prüfen, diente ein schmaler länglicher Glastrog mit 9 Th. Wasser und 1 Th. Schwefelsäure, in welche Flüssigkeit 1 bis 3 Wände von Platin, Kupfer, Zinn, Kadmium, Zink und Blei zwischen die Elektroden von Platin eingesenkt wurden. Bei den drei ersten Metallen bewirkten die eingeschalteten Platten auch für den wechselnden Strom einen Unterschied, aber einen weit geringeren, als für den continuirlichen; bei Kadmium war die Wirkung für den letzteren gering, für den ersteren gar nicht vorhanden. Zink gab wegen der Gasentwicklung und Blei wegen einer gebildeten Oxydschicht keine genügenden Resultate. Bei mit der Hälfte Wassers verdünnter Salpetersäure traten die Erscheinungen noch deutlicher hervor, aus denen dann gefolgert wird, dass Metallscheiben von (verhältnissmässig) grossem Flächeninhalt in die Flüssigkeit gebracht, welche der wechselnde Strom durchströmt, keinen Widerstand leisten, wohl aber dann, wenn dieser Strom ein continuirlicher ist. Von Letzterem liegt die Ursache in einem auf den Metallflächen gebildeten Ueberzuge, welcher durch den wechselnden Strom beim Entstehen wieder weggenommen wird.

Ohne über die obwaltende Streitfrage bestimmt entscheiden zu wollen, kann man sich bei der Prüfung der beiderseitigen Apparate, der erhaltenen Resultate, der Methoden und Argumentationen nicht wohl des Urtheils enthalten, dass in allen diesen Hinsichten das Uebergewicht auf der Seite der Wider-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sacher des Genfer Physikers liegt. Uebrigens verdient die Aufgabe allerdings einer neuen Versuchsreihe mit abgeänderten Bedingungen unterworfen zu werden.

Die zweite Art des Widerstandes, nämlich der Leitungswiderstand, fällt mit dem bereits erörterten Leitungsvermögen zusammen, insofern er diesem umgekehrt proportional ist. Als eine interessante Zugabe zu den hierüber mitgetheilten Untersuchungen können diejenigen betrachtet werden, welche PTSCHELNIKOFF angestellt und LENZ bekannt gemacht hat[1]. Die Hauptresultate derselben sind folgende. Wenn der menschliche Körper in den Strom einer magnetoelektrischen Maschine dadurch eingeschaltet wurde, dass eine Person zwei entfernte Theile ihres Körpers in zwei Gefässe mit einer Flüssigkeit tauchte, in welche beide Enden der Spirale geleitet waren, so verminderte sich der Widerstand beim Eintauchen der ganzen Hand in Wasser mit 1 pC. Schwefelsäure gegen den beim Eintauchen eines Fingers fast um das Sechsfache. Ein bedeutend geringerer Widerstand zeigte sich für 4 pC. haltige Säure und in dem Falle, als eine kleine blutige Schramme sich an der Hand befand, ein stärkerer dagegen beim Eintauchen in Quecksilber, ohne Zweifel weil dieses geringere Berührung mit der Haut hat. Bei jungen Personen schien der Widerstand grösser zu seyn, als bei älteren, jedoch ohne ein unter allen Umständen constantes Verhältniss. Ging der Strom von der einen Hand zur andern, so war der Widerstand kaum verschieden von dem, welcher stattfand, wenn er von der Hand zum Fusse ging, dagegen zeigte er sich stärker zwischen der Brust und der rechten Hand, als zwischen der Brust und der linken. Wird dieser Widerstand auf den normalen von 1 Fuss 0,6 Millim. dicken Kupferdraht zurückgeführt, so betrug er beim Eintauchen der ganzen Hand in Wasser mit 1 pC. Säure 300010 Fuss, beim Eintauchen von 4 Fingern in Quecksilber 522460 Fuss, beim Anfassen der befeuchteten messingenen Handhaben des Clarke'schen Apparats 377950 Fuss. Mit der Reizbarkeit der Personen steht der Widerstand in keinem bleibenden Verhältniss, zugleich aber war die Empfindung heftiger an dem Theile, wo der Strom eintrat, als an dem entgegengesetzten.

---

1 Bullet. de l'Acad. de St. Pétersb. T. X. p. 184. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 429.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eine der gediegensten Untersuchungen über den Widerstand der Metalle und der Flüssigkeiten gegen den elektrischen Strom hat WHEATSTONE[1] mit ganz gleichen Apparaten, als die von JACOBI gebrauchten, angestellt und im Wesentlichen die nämlichen Resultate erhalten.

Ueber das starke Leitungsvermögen der Erde s. **Telegraph.**

**Leiter** des Magnetismus. VI. 680. der Wärme. X. 529. S. **Wärme.**
**Leitungsfähigkeit** der Körper für Wärme. X. 519.
**Leitungswiderstand** gegen elektrische Ströme. VIII. 32. S. **Leiter.**
**Lemniscate.** Quadratur derselben. IX. 2107. farbige. VII. 788.
**Lesegläser.** IV. 1407.
**Leuchten** lichtgebender Körper. S. **Licht.** VI. 221 ff. und **Lampe.** VI. 39. und **Flamme.** X. 306. 317. der Barometer. I. 940°. der Elektricität im Vacuum. III. 289—297. des Meeres. VI. 1716.
**Libav's-Flüssigkeit.** X. 2417.
**Libelle.** S. **Nivelliren.** VII. 94 und **Wasserwaage.** X. 1276.
**Libelle.** v. YELIN'S Elektrometer. III. 700.
**Libration** des Mondes. S. **Mond.** VI. 2387. 2389.
**Licht.** VI. 221. der Himmelskörper, namentlich der Sonne. 223. der Fixsterne. 224. des Mondes und der Planeten. 225. durch Glühen. 227. durch Verbrennen und Chemismus. 229. der Flamme. 230. der Elektricität. 235. Phosphorescenz; durch Erwärmen, KUNKEL'S Phosphor. 236. bononischer Stein, CANTON'S und BALDUIN'S Phosphor. 239. sonstige Phosphoren. 240. Pyrosmaragd oder Chlorophan. 242. Phosphorescenz durch Bestrahlung. 246. durch Elektricität. 253. der Körper aus dem Thier- und Pflanzenreiche. 255. der Fische. 258. lebender Thiere. 261. des Meeres. 264. 1716. krystallisirender Salze. 267. durch Compression der Gase. 268. des Wassers. 271. und fester Körper. 272. optische Erscheinungen des Lichts. Geschwindigkeit. 279. IX. 1057. Erleuchtung durch dasselbe. VI. 282. Zurückwerfung desselben. 285. Vergl. **Zurückwerfung.** X. 2439. 2450. 2457. Brechung desselben. VI. 289. Vergl. **Brechung.** I. 1127. farbige. VI. 292. Polarisation. 300. I. 1181. Vergl. **Polarisation.** VII. 694. und **Undulation.** IX. 1473. 1517. chemische Wirkungen des Lichts. VI. 303. Emissionstheorie. 309. angewandt auf Brechung. 312. Zurückstrahlung. 315. Polarisation. 325. Undulationstheorie. 334. Länge der farbigen Lichtwellen. 348. POISSON'S Theorie der Undulation. 360. PARROT'S. 368. Prüfung der Theorieen. 372.

Zus. Auf der Sternwarte zu Pulkowa hat STRUVE[2] mit-

1 Phil. Trans. 1843. P. II. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. p. 257.

2 Recueil des actes de la séance publ. de l'Acad. imp. des sciences

telst des Meridiankreises von REPSOLD die Aberration der Fixsterne genau gemessen. Hieraus geht eine Geschwindigkeit des Lichts von 41519 geogr. Meilen in einer Secunde, mit einer Ungewissheit von 22 Meilen, hervor, und das Licht durchläuft hiernach den mittleren Halbmesser der Erdbahn in 8′ 17″, 8.

Als ARAGO[1] den durch WHEATSTONE sinnreich erfundenen Spiegelapparat kennen gelernt hatte, womit dieser Gelehrte die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes in vollkommenen Leitern mass (s. **Elektricität**, Geschwindigkeit der Fortpflanzung), so schlug er vor, diesen zu einem entscheidenden Versuche zu benutzen, um zu ermitteln, ob die Emanations- oder die Undulations-Hypothese des Lichts die richtige sey. Nach der ersten wird nämlich die Geschwindigkeit des Lichts beim Durchgange durch einen transparenten Körper vergrössert, nach der letzteren verringert. Liesse man also einen momentan, z. B. durch einen elektrischen Funken, entstehenden Lichtstrahl gleichzeitig durch eine lange Röhre mit Wasser und durch die freie Luft gegen den gedrehten Spiegel fallen, so müsste der Zeitunterschied der gespiegelten Bilder die Beschleunigung oder Verzögerung geben und hierdurch für die eine oder die andere Hypothese entscheiden. Mit Uebergehung der über dieses Problem gegebenen Berechnungen möge nur bemerkt werden, dass man bereits versucht hat, eine hierfür geeignete Maschine darzustellen, Versuche sind indess bisher noch nicht angestellt worden. Eine schätzenswerthe Darstellung der Lehre vom Lichte nach der Undulationstheorie hat KUNZEK[2] geliefert.

Ueber den erwähnten Lichtschein oder vielmehr die Lichtfunken, die sich beim Krystallisiren einiger Salze zeigen, hat H. ROSE[3] ausführliche Untersuchungen bekannt gemacht. Die Erscheinung ist keineswegs eine mit dem Krystallisationsprocesse stets verbundene, auch lässt sie sich, wenn man nicht eine genügende Uebung erlangt hat, nicht jederzeit selbst bei denjenigen Krystallen willkürlich hervorbringen, die sie am leichtesten zeigen; es ergiebt sich aber, dass sie nur dann eintritt,

---

de St. Petersb. 1844. Die Abhandlung selbst ist in den Memoiren der Soc. enthalten.

1 Compt. rend. T. VII. p. 954. Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 28.

2 Die Lehre vom Lichte. Lemberg 1836. 8.

3 Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 443. 585.

wenn die Krystalle in andere übergehen. Zuerst gewahrte PICKEL[1] den Lichtschein beim schwefelsauren Kali, SCHÖNWALD[2], SCHILLER[3] und GIOBERT[4] beim Krystallisiren dieses nämlichen Salzes, und Letzterer konnte dabei keine Spur von Elektricität wahrnehmen, HERMANN[5] beim schwefelsauren Kobalt, BERZELIUS[6] beim **Fluornatrium** und STIEREN[7] beim salpetersauren Strontian. ROSE gewahrte das Leuchten beim Krystallisiren der arsenigen Säure, des mit schwefelsaurem Natron gemengten schwefelsauren Kali, des chromsauren Kali und des mit schwefelsaurem Natron gemengten selensauren Kali.

Ueber das elektrische Licht, welches nur momentan, aber mit grosser Intensität leuchtet, hat A. MASSON[8] interessante Messungsversuche angestellt.

**Licht.** Aberration desselben. S. **Aberration.** I. 17. erwärmende Kraft des farbigen. IV. 77. chemische Kraft. 80. Licht der Windbüchsen. S. **Windbüchse.** X. 2135. aschfarbiges des Mondes. S. **Mond.** VI. 2400. VII. 87.

Zus. Ueber tithonisches und unsichtbares Licht s. **Daguerrebilder.** Drummond'sches. S. **Flamme.** Ueber die chemischen Wirkungen des Lichts und über Phosphorescenz hat neuerdings EDMUND BECQUEREL eine Menge interessanter und wichtiger Versuche angestellt, die sehr Beachtung verdienen[9].

**Licht.** Kerze. Wärmeerzeugung durch brennende. S. **Heizung.** V. 166.
**Lichtbogen.** elektrischer, zwischen Kohlenspitzen. III. 570. IV. 923.

Zus. Nach DE LA RIVE[10] erhält man diesen Lichtbogen auch, wenn man statt der Kohlenspitzen Platinschwamm oder durch Wasserstoff reducirtes, in Glasröhren eingestampftes Kupfer nimmt; auch kann man diese lockeren Substanzen zum

---

1 Taschenbuch für Scheidekünstler. 1787. S. 55. Vergl. Schweigger's Journ. Bd. XL. S. 271.
2 Crells' chem. Ann. 1786. Bd. II. S. 50.
3 Taschenbuch für Scheidekünstler. 1791. S. 54.
4 Journ. de Phys. T. XXXVI. p. 256.
5 Jahrbuch für Chemie u. Physik. Bd. X. S. 75.
6 Jahresbericht. 1823. S. 44.
7 Pharmaceut. Centralblatt für 1836. S. 400.
8 Compt. rend. T. XVIII. p. 289. T. XIX. p. 325. Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 158.
9 BECQUEREL Traité de Physique etc. Par. 1844. T. II. p. 487.
10 Archives de l'Electric. T. I. p. 262.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

positiven und ein festes Metall, z. B. Platin, zum negativen Pole nehmen, nur müssen beide sich vorher berührt haben und dadurch erhitzt seyn. Am passlichsten für diesen Versuch sind Stücke gut gebrannter Coaks, die man zwischen eine dreispitzige metallische Klemme fasst.

**Lichtbrechung.** durch das Prisma. I. 1149. bedingt durch die chemische Beschaffenheit der Körper. IX. 1946.
**Lichteindruck.** Dauer desselben. IV. 1456. Vergl. **Sehen.** VIII. 768.
**Lichtschein** um den Kopf des Beobachters. S. **Glorie.** V. 439.
**Lichtscheue.** IV. 1415.
**Lichtstärke** der farbigen Strahlen. IV. 111. beim Fernrohre. 162. IX. 196.
**Lichtstrahl.** VI. 222. einfallender und gebrochener. I. 1128.
**Lichtträger.** S. **Brennspiegel.** I. 1221. und **Phosphor.** VII. 473.
**Lichtverlust.** beim Durchgange des Lichts durch durchsichtige Körper. II. 702. IX. 196. durch die Atmosphäre. II. 706.
**Lichtwellen.** Länge derselben. VI. 348. Vergl. **Undulation,** IX. a. v. O.
**Liegende,** das. III. 1103.
**Liespfund.** Dänisches Gewicht. VI. 1341.
**Lignon.** IX. 1703.
**Linearperspective.** VII. 424.
**Linie.** Aequator. S. **Aequator.** I. 213. geodätische. III. 939. isobarische und isobarometrische. VI. 1938. 1969. isochromatische. VII. 789. 791. isodynamische. VI. 1060. 1086. 1135. 1139. isogeothermische. IX. 335—342. isogonische. VI. 1049. 1086. 1088. isoklinische. 1050. 1058. 1086. 1113. 1117. isotherische. III. 1031. IX. 441. 449. isothermische. III. 1006. 1031. IX. 500. ohne Abweichung. I. 139. VI. 1026 ff. 1092. 1115.
**Linse.** vielzonige. I. 1209. Vergl. **Linsenglas.** VI. 377 ff.
**Linsenglas.** VI. 377. verschiedene Arten. 378. Verhalten der Strahlen, die nahe bei der Axe einfallen. 369. Brennweite. 382. Vereinigung mehrerer Linsen. 385. Einfluss der Dicke der Linsen. 389. Abweichung wegen der Farbenzerstreuung. 391. 393. wegen der Kugelgestalt. 392. 396. achromatische und aplanatische Doppellinsen. 410. dreifache Objective. 440. Linsengläser mit Flüssigkeiten. 442. dialytische Fernröhre. 445. Geschichtliches. 446. Nachtrag s. **Teleskop.** IX. 139.
**Liquidität.** Zustand des Tropfbar-flüssig-seyns. IV. 1015.
**Liter.** Französisches Flüssigkeitsmass. VI. 1267. 1269. 1272.
**Lithium, Lithion, Lithon.** VI. 449.
**Lithographischer Stein.** III. 1090.
**Litrameter,** Hare's. VI. 449.
**Llanos** in Spanien und America. III. 1130. 1138.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Locomotive.** deren Geschwindigkeit. X. 1140. S. **Geschwindigkeit.**
**Löss.** Gebirgsart. III. 1093.
**Lösung.** Auflösung. I. 522.
**Löthrohr.** S. **Gebläse.** IV. 1148. und **Wärme.** X. 287.

Zus. Für solche Personen, die des Athmens wegen nicht anhaltend blasen können, empfiehlt DANGER[1] eine Thierblase, in welche man die Luft durch ein mit einem Kegelventil verschliessbares Rohr bläst und die dann durch 4 Schnüre mit anhängenden Gewichten comprimirt wird. Bei gleichbleibendem Druck strömt die Luft mit gleichbleibender Geschwindigkeit anhaltend aus dem Blasröhrchen.

**Log.** VI. 450. dient zur Schiffsrechnung. 450. Verbesserungen desselben. 454.
**Logarithmentafeln.** IX. 8.
**Logistik.** Rectification derselben. IX. 2100. Complanation. 2110.
**Lohsteine, Lohkäse.** Brennmaterial. deren Heizkraft. V. 142.
**Longitudinalschwingungen.** des Schalles. VII. 189. der Saiten. 198. der Stäbe. 202. expansibeler Flüssigkeiten. 268. Theorie derselben. IX. 1291.
**Lorgnetten** für Kurzsichtige. I. 1224.
**Loth.** Bleiloth, Senkel. VII. 305.
**Loxodromie.** loxodromische Linie oder Curve. VI. 108.
**Lucide.** Nach PARROT Bestandtheil der Elektricität. III. 373.
**Luft.** Druck derselben. I. 258. Mariotte'scher Apparat, ihn zu zeigen. 259. Grösse des Luftdrucks nach GREN. 261. nach BOHNENBERGER. 262. gegen verschiedene Flächen. 262. Streit über den Luftdruck. 764. Luft befördert die Zerstreuung der Elektricität. III. 277. atmosphärische, zum Unterschiede von den Gasen. IV. 1013. specifisches Gewicht derselben. 1493. VI. 1200. und absolutes. IV. 1509—1512. VI. 1199. Geschwindigkeit ihres Strömens. X. 1885. dephlogistisirte Luft. S. **Sauerstoffgas.** VIII. 176.

Zus. Neuerdings ist der Luftdruck nebst den daraus folgenden Anwendungen bestritten worden, und zwar nebst dem Drucke des Wassers von F. v. DRIEBERG[2] und von Dr. KLEE[3]. In der ersten Schrift wird der Druck des Wassers, mithin folgerecht auch aller tropfbaren Flüssigkeiten mit Einschluss des

1 Journ. de Pharm. 1829. Janv. p. 12.

2 Beweisführung, dass die Lehre der neuen Physiker von dem Drucke des Wassers und der Luft falsch ist u. s. w. Tausend Ducaten dem, der es vermag, des Verf. Beweise zu widerlegen. Berl. 1843. 8. 3te Aufl. mit 2000 Ducaten Preis. Ebend. 1844.

3 Prüfung der Lehre vom Drucke der Luft u. s. w. Mainz 1837. 8.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Quecksilbers, und der Luft ganz in Abrede gestellt, und der Grund der hiervon abgeleiteten Erscheinungen der Hauptsache nach in einem Abscheu der Natur gegen die gehäufte Leere gefunden. Der ausgesetzte Preis würde leicht zu gewinnen seyn, wenn der Verfasser nur die Competenz der Physiker anerkennen wollte, allein er erklärt sie alle für unwissend und stumpfsinnig, wenn sie nicht seine Ansicht theilen, was bei den Vertheidigern solcher naturwidriger paradoxer Sätze allezeit der Fall ist. Allerdings sind die Gesetze des Drucks der Flüssigkeiten zuerst aus den Erscheinungen entnommen und dann weiter entwickelt; wären aber die physikalisch-mathematischen Wissenschaften damals schon auf ihrem jetzigen Standpuncte gewesen, so bedurfte es deren nicht, weil sich alle jene Erscheinungen und Gesetze aus dem einfachen Axiom der Schwere und des Gewichts aller Materie mit mathematischer Schärfe ableiten lassen. Lege ich nämlich ein gewisses Volumen, es sey dieses ein Würfel, irgend einer schweren Flüssigkeit auf eine Waagschale, so muss es hiergegen drücken, und lege ich noch 1; 2; 3..n andere Würfel reihefolgend auf den ersten u. s. w., so muss der Druck zum 2; 3...n + 1fachen werden. Dass dann der 1ste, 2te....nte, mit Rücksicht auf seine Zusammendrückbarkeit, die über ihm befindlichen tragen müsse, also von unten nach oben einen dem Drucke aller höheren Würfel proportionalen Widerstand ausübe, folgt aus dem Princip der Undurchdringlichkeit der Materie. Nimmt man endlich das leicht nachweisbare Gewicht aller Flüssigkeiten, auch der schweren incoërcibeln, hinzu, sofern wirklichen Messungen gemäss ein leerer Ballon weniger wiegt, als ein mit irgend einer dieser Flüssigkeiten gefüllter, so hat man ein Princip, woraus alle hydrostatischen und aërostatischen Erscheinungen als nothwendig folgend abgeleitet werden können. Klee substituirt, statt des Luftdrucks, eine Anziehung der die Luft einschliessenden Wandungen. Ob eine solche wirklich existire, kann nur durch Erfahrung nachgewiesen werden, und hierauf eben beruft er sich; allein schulgerecht müsste er bei den gegebenen Erscheinungen erst die Wirkungen feststellen, die aus den oben angegebenen Principien nothwendig folgen, und wozu diese nicht hinreichen, das könnte von irgend einer andern Ursache, also auch der Anziehung, abgeleitet werden, wie dieses wirklich, namentlich für die Phänomene der Capillarität, geschieht. Ver-

führen die Gegner auf diese Weise, berechneten sie die nothwendig vorhandenen Grössen, so würden sie sich bald überzeugen, dass die Physiker in diesem rein physikalisch-mathematischen Gebiete nicht im Irrthume sind. Auf weitere Argumentationen einzugehen ist überflüssig, denn jene Hypothesen heben nicht bloss die hydrostatischen und aërostatischen Gesetze auf, sondern auch das erste Princip der mechanischen Naturlehre, die Schwere, und das aus ihr folgende Gewicht.

**Luftballon.** S. **Aërostat.** I. 230. Regierung desselben. 221. Rotation. 228. Geschwindigkeit. 229.

**Luftbehälter** der Vögel, Beförderungsmittel beim Fluge. IV. 467.

**Luftblase.** VI. 456. deren Form. 458. Dicke des einschliessenden Häutchens. 460. Bildung des Schaumes. 460. in Flüssigkeiten aufsteigende. 462. adhäriren an den Wandungen. I. 202. sind den Tropfen vergleichbar. IV. 1016. mit Geräusch aufsteigende. VIII. 740.

Zus. Eine analytische Untersuchung über die Gestalt und die Bewegung der in tropfbaren Flüssigkeiten aufsteigenden Luftblasen hat THEREMIN bekannt gemacht[1].

**Luftelektricität.** atmosphärische Elektricität. VI. 450. mittelst des elektrischen Drachens untersucht. II. 584. geschichtliche Notizen. VI. 465. Methoden, sie zu beobachten. 467. zu verschiedenen Tagszeiten. 470. Einfluss der Jahrszeiten. 473. der Beschaffenheit der Atmosphäre. 477. der Höhe 478. der Winde. 483. Elektricität der Nebel und Wolken. 484. der Niederschläge. 485. Einfluss der Gewitter. 489. Theorie. 491. Prüfung der Hypothese ERMAN's. 504. PRECHTL's. 508. CONFIGLIACHI's Widerlegung. 510. Wirkungen der Luftelektricität. 512. elektromagnetische Wirkungen derselben. 699. zeigt sich nicht in den Polargegenden. V. 769.

Zus. GOURJON theilte mir mündlich mit, dass die Luftelektricität vielfach mittelst der von ihm verfertigten empfindlichen Galvanometer beobachtet werde. Ausserdem will ich hier nur auf die sehr wichtigen Beobachtungen von WEEKES[2] und auf die viel des Hypothetischen enthaltenden Untersuchungen von PELTIER[3] verweisen. So eben ist aber eine sehr vollständige gediegene Abhandlung von F. DUPREZ[4] erschienen, worin nicht

---

1 Crelle Journ. für reine und angewandte Math. Th. V. S. 93 u. 374.

2 Sturgeon's Annals of Electricity T. V. p. 89.

3 Archives de l'Electricité. T. IV. N. 14. Compt. rend. an vielen Orten, z. B. T. I. p. 95. T. III. p. 145. T. X. p. 712. T. XII. p. 307.

4 Mém. couronnés et Mém. des Sav. Etrang. de l'Ac. Roy. des Sc. et Belles-Lettres de Bruxelles. T. XV. 1843. p. 1 ff.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

nur die früheren Untersuchungen über diesen Gegenstand kritisch geprüft, sondern auch die Resultate eigener Beobachtungen mitgetheilt werden. Die Quelle der atmosphärischen Elektricität setzte man nach VOLTA und später nach POUILLET in die Verdampfung des unreinen Wassers; es scheint aber, als habe man diese Ursache nicht für wirksam genug erachtet, und nach neueren Versuchen PELTIER's [1] wird durch die Verdampfung an sich keine Elektricität entwickelt, was auch aus den neuesten Versuchen ARMSTRONG's und FARADAY's (s. **Elektricität**) hervorzugehen scheint, die DUPREZ noch nicht kannte. Es scheint mir indess, als lasse sich diese Quelle der Elektricität, wenn sie auch im Kleinen durch unsere Instrumente schwer nachweisbar ist, nicht wohl in Abrede stellen, da die durch Niederschläge des Dampfes in den Wolken erzeugte Elektricität so bestimmt für VOLTA's Hypothese entscheidet. POUILLET [2] glaubt daher, dass durch den Process der Vegetation und die damit verbundenen Gaszersetzungen gleichfalls Elektricität erzeugt werde, und beide Processe müssen daher in den verschiedenen Gegenden der Erde wechselnde Quantitäten Elektricität hervorbringen [3], eine Ansicht, welcher auch KÄMTZ [4] huldigt. Inzwischen hält DUPREZ, eben wie DE LA RIVE [5], diese Quellen nicht für genügend, den stets positiven elektrischen Zustand der Atmosphäre bei heiterem Wetter zu erklären den er vielmehr als Folge des Temperaturwechsels betrachtet, was schon früher durch RONAYNE (Bd. VI. S. 466) geäussert und durch die Versuche von BECQUEREL [6] und NOBILI [7], wonach die verschiedensten Körper durch Wärme elektrisch werden, bestätigt worden ist. Hiernach würde es also überflüssig seyn, zu PELTIER's unbegründeter Hypothese einer Wechselwirkung zwischen der stets negativ elektrischen Erde und dem stets positiv elektrischen Himmelsraume seine Zuflucht zu nehmen.

Die weiteren Angaben über die mit der Höhe zunehmende,

---

1 Compt. rend. T. II. p. 908. Ann. Chim. et Phys. T. LXXV. p. 330.
2 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXV. p. 405.
3 Éléments de Phys. expér. 3me éd. T. II. p. 629.
4 Lehrbuch der Meteorologie. Bd. II. p. 411.
5 Essay historique sur l'Electricité. p. 140.
6 Ann. de Chim. et Phys. T. XLI. p. 372.
7 Biblioth. univ. T. XXXVII. p. 125.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mit den Tags- und Jahreszeiten wechselnde Luftelektricität sind grösstentheils im betreffenden Artikel mitgetheilt. Die positive Elektricität der Wolken lässt sich leicht erklären, wenn man annimmt, dass sie die in der Luft verbreitete anziehen, den negativ elektrischen Zustand derselben leitet aber LAMÉ [1] davon ab, dass eine höhere Wolke die negative Elektricität der unteren anziehe und daher ihre positive sich zerstreue, wogegen sich aber das Argument aufdringt, dass die untere hiernach um so mehr positiv seyn und beide Elektricitäten sich gleichmässig zerstreuen müssten. Nach BECQUEREL [2] sind die aufsteigenden Dämpfe theils positiv, theils negativ, wobei er, wie auch PELTIER [3], den negativ elektrischen Zustand der Erde zu Hülfe nimmt, sofern diese den sie berührenden und von ihr aufsteigenden Stoffen negative Elektricität mittheilen soll, woraus dann auch, wie BELLI [4] annimmt, der Wasserstaub der Cascaden negativ elektrisch werden soll. Indess möchte ich mit PFAFF die Erde vielmehr für neutral halten und ihren negativ elektrischen Zustand demnach nur als partiell durch den Einfluss der positiven Luftelektricität bedingt betrachten. In diesem Falle könnte sie den Körpern nicht eigentlich negative Elektricität von ihrem Ueberfluss hieran mittheilen, sondern wäre nur, wie jeder neutral elektrische Körper jedem andern, welcher die positive Elektricität der Atmosphäre angenommen hat, seine negative Elektricität zuwendet, gleichfalls durch Vertheilung oder im Wirkungskreise negativ elektrisch, und zwar wegen ihrer Grösse nur an einer verhältnissmässig kleinen Stelle. Erzeugt aber die Verdampfung in der Art Elektricität, dass der Dampf negativ und das rückbleibende Wasser positiv wird, so muss die Elektricität der Wolken nach VOLTA's einfacher und sachgemäser Ansicht wechseln, jenachdem die Verdampfung oder die Niederschlagung überwiegend ist. Die folgenden Untersuchungen von DUPREZ über den Wechsel der Luftelektricität bei den Niederschlägen enthalten nichts wesentlich Neues und sind hauptsächlich der Widerlegung der eigenthümlichen Hypothesen PELTIER's gewidmet. Zu den beachtenswerthen Versuchen

---

1 Cours de physique de l'école polytechnique. T. II. p. 80.

2 Traité de l'Electr. et du Magnét. T. IV. p. 121.

3 Compt. rend. T. XII. p. 307. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IV. p. 414.

4 Bibl. univ. nouv. S. T. VI. p. 148.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

endlich gehören noch die von STURGEON[1] mit dem elektrischen Drachen und die von BECQUEREL[2] in Verbindung mit BRESCHET auf dem St. Bernhard angestellten. Nach vorläufigen, mir zu Theil gewordenen Mittheilungen soll aus den neuesten, mit geeigneten Apparaten angestellten Beobachtungen hervorgehen, dass an freien Orten bei heiterem Wetter die Luft mit der Höhe zunehmend positive Elektricität zeigt, die auf der Erdoberfläche verschwindet oder $=0$ wird. Neben Häusern und Bäumen zeigt sich dieses nicht, wie aus der hierdurch bewirkten Ableitung wohl nothwendig folgt. Diese stets sich wieder erzeugende Luftelektricität könnte sich dann füglich in den Wolken sammeln und scheint in der steten Verdampfung und der Erwärmung ihren Ursprung zu haben, wonach dann VOLTA's Hypothese durch Berücksichtigung der Mitwirkung der Thermoelektricität eine wesentliche Modification erhielte.

**Luftelektrometer.** atmosphärisches Elektrometer. VI. 514. CAVALLO's, ACHARD's und SAUSSURE's Methode der Beobachtung. 517. PFAFF's Vorrichtung. 517.

**Luftelektrophor.** WEBER's. VI. 522. LICHTENBERG's. III. 454.

**Luftfernrohr.** IV. 146.

**Luftgütemesser.** S. **Eudiometer.** III. 1163.

**Luftheizung.** S. **Heizung.** V. 192.

**Luftkreis.** S. **Atmosphäre.** I. 439 u. s. w.

**Luftmaschine.** S. **Pumpe.** VII. 976. und **Wassersäulenmaschine.** X. 1253.

**Luftperspective** der Maler. IV. 1447. VII. 424.

**Luftpresse.** S. **Presse.** VII. 910.

**Luftpumpe.** VI. 523. OTTO v. GUERICKE's. 525. BOYLE's. 528. STURM's. 529. SENGWERD's. 530. HAWKSBEE's und LEUPOLD's zweistiefelige und Ventilluftpumpe. 532. s'GRAVESANDE's. 533. NOLLET's. 535. SMEATON's. 537. CUTHBERTSON's. 543. 564. neuere Hahnluftpumpen. 547. Beseitigung des leeren Raumes durch einen Conus. 549. Selbststeuerung der Hahnen. 552. v. HORNER's Luftpumpe. 556. Ventilluftpumpen von SMEATON. 562. REISER's. 567. MENDELSSOHN's. 571. FORTIN's. 572. MACVICAR's und PARTINGTON's. 573. Luftpumpen ohne Ventile. 577. Erfordernisse guter Luftpumpen. 581. Verminderung des schädlichen Raumes. 581. Beschaffenheit der Stiefel. 585. der Teller. 587. des Embolus. 588. Blasenventile. 591. Schieberventile. 592. hydraulische Luftpumpen. 599. Quecksilberluftpumpen. 601. Pseudoluftpumpe durch Dämpfe. 607. Prüfung der Luftpumpen. 610. Birnprobe, Barometerprobe.

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. XXX. T. V. p. 418.

2 Traité de l'Elect. et du Magn. T. IV. p. 110.

613. Smeaton's abgekürztes Barometer. 616. theoretisch bestimmte Wirkung. 618.

Zus. Die Schieberventile habe ich seitdem ausführen lassen und sehr brauchbar gefunden, so dass ich diesen einfachen Mechanismus für denjenigen halte, mittelst dessen sich am sichersten das stärkste Vacuum erhalten lässt; doch muss ich dem im Texte Gesagten zwei Berichtigungen hinzufügen. Zuerst zeigen sich die zweistiefeligen doppeltwirkenden zwar insofern vorzüglich, als sie ungemein schnell ein Vacuum geben, da es aber hauptsächlich auf stärkste Verdünnung ankommt, so ist es vortheilhaft, gegen Ende des Exantlirens die oberen Räume der Stiefel durch einen Hahn vom Teller der Luftpumpe abzuschliessen, weil es dem Künstler wohl unmöglich ist, die Stellung der Kolben so einzurichten, dass die zwei entgegengesetzten genau gleichzeitig den oberen und unteren Boden völlig berühren. Noch besser scheint es mir, der Einfachheit und des einzubringenden Oeles wegen, die doppelte Wirkung ganz aufzugeben. Was zweitens angegeben ist, dass man am besten mit Weglassung des Oels die Kolben bloss mit Pomade zu bestreichen habe, hat sich bei längerem Gebrauche nicht bewährt, vielmehr saugt das Leder das Fett ein, wird trocken und erschwert den Gang. Das Oel ist daher bei ledernen Kolben unentbehrlich, und wenn sie schwinden, so ist das Umwickeln mit ungezwirnter Posamentirseide das beste Mittel, ihre Dicke zu vergrössern, quellen sie aber, so dient Schachtelhalm zum Abschaben. Metallene Kolben verdienen auf jeden Fall den Vorzug, da bei ihnen ohnehin das Einreiben mit Pomade genügt.

Wesentliche Verbesserungen dieser Apparate sind seitdem nicht hinzugekommen; es können in dieser Beziehung bloss die Vorschläge von Mohr[1] und von Löwenthal[2] erwähnt werden, auch verfertigen einige Künstler in Paris vortreffliche Luftpumpen nach Babinet's Construction, welche vorzugsweise geeignet ist, die im schädlichen Raume zurückbleibende Luft bis auf ein Minimum der Verdünnung herabzubringen. Die Luftpumpe ist zweistiefelig; beide Stiefel stehen mit dem Recipienten durch einen etwas tiefer zwischen ihnen befindlichen Hahn in Verbindung, welcher mit 4 Oeffnungen so gebohrt ist, dass

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXII. S. 476.
2 Ebendas. Bd. XLI. S. 442.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der exantlirende Embolus das Vacuum zugleich unter der Campane und unter dem anderen, dann ruhenden, erzeugt. Dadurch breitet sich die im schädlichen Raume unter dem letzteren enthaltene Luft im anderen Stiefel aus, und die Verdünnung beginnt also beim Aufziehen des jedesmal gehobenen Embolus mit der bereits erreichten.

**Luftpyrometer.** S. **Pyrometer.** VII. 976.
**Luftreiniger.** S. **Ventilator.** IX. 1622.
**Luftsäure.** S. **Kohlensäure.** V. 910.
**Luftschifffahrtskunde.** S. **Aëronautik.** I. 219.
**Luftspiegelung.** S. **Strahlenbrechung.** VIII. 1155.
**Luftständer** bei Wasserleitungen. VII. 1432.
**Lufthermometer.** S. **Thermometer.** IX. 830. **Differentialthermometer.** II. 535. KINNERSLEY'S. VI. 621. X. 397. 406. MITSCHERLICH'S. X. 1111. von RIESS. 403 u. s. w.

Zus. In einer späteren Abhandlung[1] hat PETER RIESS genauere Nachweisungen über das durch KINNERSLEY 1761[2] erfundene, von BECCARIA[3] unabhängig von jener Erfindung, wie er sagt, in abgeänderter Gestalt 1764 construirte, später durch SAXTORPH[4] und SNOW HARRIS[5] verbesserte Lufthermometer zum Messen der durch den elektrischen Strom erzeugten Wärme bekannt gemacht und diesem eine abermalige, durch Figuren erläuterte Beschreibung hinzugefügt. Zugleich weist er nach, wie man die erzeugte Wärme zu messen im Stande sey. POGGENDORFF giebt bei dieser Gelegenheit eine durch Zeichnung erläuterte Beschreibung des von ihm selbst sinnreich construirten und praktisch angewandten Lufthermometers. Apparate, bei denen die Luft durch Alkohol, Schwefeläther oder wohl am besten durch mit Iod gefärbten Schwefelkohlenstoff abgesperrt und also mit den Dämpfen dieser Flüssigkeiten gesättigt ist, sind wohl ohne Zweifel den empfindlichsten Thermoskopen beizuzählen.

**Luftwaage** so viel als Barometer. I. 759. X. 1.
**Luftzug.** I. 270.
**Lunisolarpräcession.** S. **Vorrückung der Nachtgleichen.** IX. 2143. 2155. 2164.
**Lynkurer,** ein elektrischer Stein. III. 315. IX. 1088.

1 Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 315.
2 Franklin's Experiments and Observations. 5th ed. p. 396.
3 Elettricismo artificiale. Torino 1772. p. 229.
4 Elektricitätslehre. Kopenh. 1803. S. 417.
5 Philos. Trans. 1827. p. 19.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

## M.

**Macaluba.** Schlammvulcan. IX. 2322.
**Mächtigkeit** der Gänge. III. 1103. 1104.
**Magellan's-Wolken.** X. 2320.
**Magie.** natürliche. VI. 629. weisse und schwarze, oder schwarze Kunst. 631. erstes Erwachen der Naturwissenschaften. 633. magische Quadrate. 635. magisch-magische Quadrate. 637. und magisches Quadrat der Quadrate. 638.
**Magnet.** Ceylon'scher, elektrischer Stein. IX. 1088.
**Magnet.** Axe desselben. I. 146. dessen Einwirkung auf vollkommene elektrische Leiter. III. 550. Vergl. **Magnetismus.** VI. 639 ff.
**Magneteisenstein.** III. 159. VI. 639.
**Magnetimeter** von Scoresby, Harris und Mark-Watt. VI. 1016—1018.
**Magnetisirung** durch violettes Licht. IV. 84.
**Magnetismus.** VI. 639. älteste Kenntniss des Magnets. 639. natürliche Magnete. 640. deren Armirung und Stärke. 641. 642. magnetische Steinblöcke. 643. und Metalle. 647. magnetische Mineralien und Vegetabilien. 648. Messingdraht. 650. künstliche Magnete. 655. durch tellurischen Magnetismus. 656. Streichen mit einfachem und doppeltem Strich. 658. Pastenmagnete. 660. Magnete durch Galvanismus. 661. magnetische Erscheinungen; Anziehung in der Berührung und in die Ferne. 666. durchdringt alle Körper. 667. Fortleitung des Magnetismus im Eisen. 674. Magnetismus durch Vertheilung. 676. Einfluss der Entfernung auf den erzeugten Magnetismus. 678. Verhalten des Eisens und Stahls. 680. magnetische Figuren auf Eisen und Stahl. 685. Magnetismus der Erde. 687. I. 30. 145. und der Lage. 31. 34. Wirkung des Magnetismus auf elektrische Leiter. III. 572. Elektromagnetismus (Nachtrag zu diesem Art.). VI. 693. durch Reibungselektricität. 2503. Thermomagnetismus. 710. Seebeck's Versuche. 711 ff. Traill's Versuche. 717. Sturgeon's. 720. Rotationsmagnetismus. 722. 1182. Einfluss der Metallscheiben auf Magnetnadeln, die über ihnen schwingen. 724. Ablenkung der Magnetnadeln durch unter ihnen rotirende Scheiben. 733. Barlow's Versuche mit rotirenden Bomben. 734. sonstige Versuche. 737. und deren Erklärung aus der Induction. 740. Transversalmagnetismus. 742. Gesetz der Wirkung in die Ferne. 744. Lambert's Untersuchungen. 746. Dalla Bella's. 756. Musschenbroek's. 759. Lage des magnetischen Anziehungspunctes. 764. 804. Gesetz der magnetischen Abstossung. 764. Coulomb's Untersuchungen. 766. Bidone's. 769. Hansteen's. 775. 811. Scoresby's. 782. Vertheilung des Magnetismus im Innern der Magnetstäbe. 788. Coulomb's Untersuchungen. 790. Kupffer's. 798. Lage des Indifferenzpunctes. 799. magnetische Curven. 817. 821. deren Construction. 834. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 836. 849. Barlow's. 840. und Seebeck's Versuche. 845.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf magnetisirten Stahl. 851. Hansteen's. 855. und Kupffer's Versuche. 858. geprüft durch Moser und Riess. 865. Einfluss des Sonnenlichts auf den Magnetismus. 872. IV. 84. Morichini's Entdeckung. VI. 874. durch Configliachi bestritten. 877. durch Lady Somerville. 881. und Baumgartner bestätigt. 882. 899. durch Riess und Moser zur Gewissheit erhoben. 887. Einfluss des polarisirten Lichtes auf Stahlnadeln. 894. chemische Wirkungen des Magnetismus. 903. Magnetisirung des Stahls. 912. durch den Doppelstrich. 919. vierfacher Strich. 920. Coulomb's Verfahren. 925. Kater's Versuche. 927. Einfluss der Erwärmung. 929. Anwendung der Elektromagnete zum Streichen. 930. Einfluss der Beschaffenheit des Stahls. 931. Art desselben. 935. Härtung. 936. Umkehrung der Pole. 939. Methode des Streichens. 942. Beschaffenheit der Anker. 949. magnetische Apparate. 951. Compass. 952. Einfluss des Schiffseisens. 954. Compensation desselben. 959. Deklinatorium. 962. Magnetometer von Gauss. 970. Inklinatorium. 981. Beobachtung der Neigung. 990. Intensität und deren Messung. 998. 1133. Einfluss der Wärme hierauf. 1012. Instrumente zum Messen der anziehenden Kraft der Magnete. 1014. Magnetometer von Saussure. 1015. Magnetimeter von Scoresby, Harris und Mark-Watt. 1016—1018. durch Magnete bewegte Maschinen. 1019. magnetische Spielereien. 1021. Magnetismus der Erde. Theorieen. 1023. L. Euler's. 1025. durch T. Mayer wieder aufgenommen. 1039. von Biot und v. Humboldt. 1040. von Mollweide. 1043. Steinhäuser. 1047. Hansteen. 1048. elektromagnetische. IX. 547. Bewegung der magnetischen Pole. VI. 1052. isoklinische Linien. 1058. isodynamische. 1060. Anwendung der Theorie auf magnetische Abweichung, Neigung und Kraft. 1064. Verbreitung des Magnetismus über der Erdoberfläche. 1079. magnetische Terrelle. 1082. Wesentliche Erscheinungen des tellurischen Magnetismus. Abweichung oder Variation, tägliche und jährliche. 1086—1111. (Vergl. **Abweichung.** I. 131.) Neigung der Magnetnadel. VI. 1111. Neigungscharten. 1117. Lage der Magnetpole. 1119. Veränderung der Neigung, regelmässige und unregelmässige. 1122. Intensität des tellurischen Magnetismus. 1132. Messung derselben, der horizontalen und verticalen Kraft und beider vereint. 1133. Einheit des Intensitätsmasses. 1135. Karte der isodynamischen Linien. 1139. periodische Veränderung der Intensität. 1141. jährliche Variation. 1143. tägliche. 1144. örtliche Einflüsse. 1145—1147. tellurischer. I. 30. 145. der Lage. 31. 34. dessen Wirkung auf elektrische Leiter. III. 572. chemischer oder Volta'scher. 474.

Zus. Um starke Magnete zu machen, hatte man vorgeschlagen, das Streichen mit kräftigen Elektromagneten zu vollführen; allein dieses Verfahren ist unbeqeum. Ein anderes, wonach man die Stahlmagnete mit Draht umwickelte, durch welchen ein kräftiger elektrischer Strom geleitet wurde, führte

gleichfalls nicht zu dem erwünschten Ziele, weil der Stahl weit schwieriger den Magnetismus annimmt, als weiches Eisen. Weit zweckmässiger ist der Vorschlag von P. ELIAS[1], nämlich den Stahlmagnet mit der Inductionsrolle gleichsam zu streichen. Zu diesem Zweck umwindet man eine Hülse von Holz oder Pappe mit geeignetem übersponnenem Kupferdrahte, leitet durch diesen den Strom einer kräftigen Säule, bewegt den zu magnetisirenden Stab oder das Hufeisen in der Hülse etlichemal hin und her, bringt zuletzt die Hülse in die Mitte des Magnets und öffnet dann die Kette, um nicht durch Abziehen der Hülse vom einen Ende den erzeugten Magnetismus wieder zu schwächen. Während des Streichens werden die Schenkel der Hufeisen mit einem Anker von weichem Eisen geschlossen und auf die Enden der Stäbe Stücke von weichem Eisen gelegt. Werden die Magnete etliche Male in der Hülse hin- und herbewegt, so erreichen sie in kurzer Zeit ihre volle Tragkraft, und man ist gegen die Erzeugung der Zwischenpole gesichert. Ueber das Verhalten der Magnete an sich ist nicht eben Bedeutendes hinzugekommen, desto mehr ist für den tellurischen Magnetismus geschehen, und zwar so viel, dass hier nur einige wenige Thatsachen und die wichtigsten Werke angegeben werden können[2].

Die Schwächung des Magnetismus der Stahlmagnete durch Wärme ist längst bekannt und neuerdings nebst der durch Stossen, Erschüttern und Drehen erzeugten von HALDAT ausführlich untersucht worden[3]. POUILLET will aber durch Versuche gefunden haben, dass das Eisen bei der Kirschrothhitze seine magnetische Anziehung verliert, Kobalt in dieser Temperatur noch nicht, Nickel bei 350° C., Chrom unterhalb der Rothgluth, Mangan bei — 20°[4]. FARADAY fand durch Versuche, jedoch mit reinen Metallen, dieses nicht bestätigt. Hiernach glaubt er, dass alle Metalle bei gewissen Temperaturen magnetisch und in ihrem Verhalten dem Eisen ähnlich werden, aber wir können die hierzu erforderlichen Temperaturgrade

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 249.

2 Dahin gehört vorzüglich die ausführliche Abhandlung in Dove's Repertorium der Physik. Bd. II. S. 129 ff.

3 Compt. rend. T. XVIII. p. 911.

4 Elémens de Phys. 2me éd. T. I. P. II. p. 89. 3me éd. T. II. p. 381.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

nicht hervorbringen. Folgende Metalle, die er mittelst verdampfender schwefliger Säure unter dem Gefrierpunct des Quecksilbers erkaltete, zeigten keine Spur von Magnetismus: Arsen, Antimon, Wismuth, Kadmium, Kobalt, Chrom, Kupfer, Gold, Blei, Quecksilber, Palladium, Platin, Silber, Zinn, Zink. Eisen verliert seine magnetische Eigenschaft beim Hellrothglühen und verhält sich ganz wie andere Metalle, Nickel verliert seinen Magnetismus bei etwa 340° C. und diese Veränderung tritt sehr plötzlich ein. Stahlmagnete verlieren ihre polare Eigenschaft schon ungefähr bei 330° C., behalten aber die des Eisens dann bis zum Hellrothglühen bei, natürliche Magnete dagegen verlieren ihre Polarität erst nahe unter dem Puncte des sichtbaren Glühens, die Fähigkeit, als weiches Eisen zu wirken, aber erst bei starkem Hellrothglühen [1]. Dove hat die bisher bekannt gewordenen Versuche zur Ermittelung des Magnetismus der sogenannten unmagnetischen Metalle zusammengestellt und durch ein neues Verfahren, indem er Drähte der zu prüfenden Metalle (Quecksilber in Glasröhren) in Inductionsrollen brachte und versuchte, ob sie den Eisendrähten ähnlich auf die Magnetisirung von Stahlnadeln mittelst des durch den hierzu allein anwendbaren Flaschenfunken erzeugten Inductionsstromes wirkten, die Magnetisirbarkeit derselben erforscht. Hierbei fand er folgende Metalle in dieser Beziehung magnetisch: Kupfer stark, Zinn, Quecksilber, Antimon und Wismuth entschieden, Zink und Blei unbeträchtlich [2].

Einen sehr sinnreich ausgedachten Apparat, um den Unterschied zwischen einem Stahlmagnete und einem Elektromagnete anschaulich zu machen, hat Poggendorff [3] angegeben. Windet man einen mit Seide übersponnenen Kupferdraht um eine Glasröhre und verbindet man die Enden mit den Polen einer Volta'schen Säule, so hat man einen Elektromagnet mit zwei Polen, in welchem eine hineingesteckte feine Nähnadel in der Mitte schwebt, in einem hohlen Stahlmagnete dagegen, von nahe 4 Lin. Durchmesser und 3 bis 4 Zoll Länge, mit einer eingekitteten Glasröhre ausgefüttert, schwebt die hineinge-

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. XLVI. p. 177. Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 423.

2 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 325.

3 Ebend. Bd. LII. S. 386.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

steckte Nadel und steigt wieder in die Höhe, wenn man sie niederdrückt.

Die Theorie, wonach die Erde ein Elektromagnet, gebildet durch eine elektrische Strömung von Ost nach West, seyn soll, ist durch BARLOW vorzüglich bearbeitet worden [1].

Die Linie der geringsten Intensität, die nach der gewählten Bezeichnung der Grösse 0,8 zugehört, ist durch die Commandeurs der Schiffe der neuesten Südpolarexpedition, J. ROSS, JAMES CLARK und CROZIER wirklich aufgefunden worden. Sie beginnt für das Jahr 1825 unterhalb Trinidad in 30° W. L. von G. und 22° S. B., läuft durch 20° W. L. und 24°,5 S. B., schneidet unter 18°,5 W. L. in den Parallel 25° ein, senkt sich etwas unter diesen hinab, bis sie aufwärts gehend ihn in 13° W. L. abermals schneidet und dann durch 10° W. L., 24°,5 S. B. und 5° W. L., 23°,5 S. B. bis 0° L., 21°,5 S. B. gelangt [2].

---

1 On the probable electric origin of all the phenomena of terrestrial Magnetism. By P. BARLOW. Lond. 1831. 4.

2 SABINE's Bericht in Phil. Trans. 1842. P. I. p. 9. Die mir noch nicht bekannt gewordene Reise des Cap. JOHN ROSS, die Beschreibung der Südpolarexpedition auf den Schiffen Erebus und Terror, enthält sehr viel Wichtiges über den tellurischen Magnetismus. Ebenso: Voyage autour du monde entrepris par ordre du Roi, par LOUIS DE FREYCINET. Magnétisme terrestre. Par. 1842. gr. 4. Das VIII. Cap. enthält eine Uebersicht der Bestimmungen der Lage des magnetischen Aequators von den ältesten bis zu den neuesten Zeiten. Noch wichtiger ist L. DUPERREY Voyage autour du Monde etc. Hydrographie. Par. 1829. Eine Charte enthält die Lage des magnetischen Aequators. Die vollständige Bearbeitung des tellurischen Magnetismus ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen, einen kleinen Beitrag aber bilden die aus FREYCINET's Messungen durch DUPERREY berechneten Intensitäten (Compt. rend. T. XIX. p. 445); aus den Beobachtungen beider Reisenden sind die magnetischen Charten entstanden, welche zum Atlas des folgenden Werkes gehören: BECQUEREL Traité expérimental de l'Electricité et du Magnétisme. T. VII. Par. 1840. Ferner sind zu beachten: J. LAMONT Annalen der Meteorologie und des Erdmagnetismus. München 1842 (wird fortgesetzt). Dessen: Bestimmung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Masse. München 1842. 4. Observations météorologiques et magnétiques faites dans l'Empire de Russie etc. par A. T. KUPFFER. Petersb. 1837. kl. Fol. Annuaire magnétique et météorologique du Corps des Ingénieurs des Mines de Russie. 1837. kl. Fol. Für 1842. II. Vol. kl. Fol. Vor allen andern aber, als eine Sammlung der gediegensten Abhandlungen

Quetelet[1] fand durch wiederholte Messungen der Deklination und Inklination zu Brüssel, dass beide gegenwärtig zurückgehen, denn es ergab sich:

| Jahr | Monat | Deklination | Inklination |
|---|---|---|---|
| 1827 | October | 22° 28′,8 | 68° 56′,5 |
| 1830 | Ende März | 25,3 | 52,6 |
| 1832 | desgl. | 19,0 | 49,1 |
| 1833 | desgl. | 13,4 | 42,8 |
| 1834 | 3. 4. April | 15,2 | 38,4 |
| 1835 | 25. 28. März | 6,7 | 35,0 |
| 1836 | 21. 22. März | 7,6 | 32,2 |

Eben dieses geht aus den neuesten Beobachtungen Lamont's unverkennbar hervor.

Ueber den Ursprung des tellurischen Magnetismus, welchen man nach Barlow und Ampère als ein Erzeugniss elektrischer Ströme betrachtet, welche in der Richtung von Ost nach West die Erde umkreisen sollen, aber bisher nicht nachweisbar waren, hat Becquerel[2] ausführliche Untersuchungen angestellt. Im Wesentlichen bemerkt er zuerst, dass zwar durch die verschiedenen, namentlich metallischen, Bestandtheile in der Erdkruste wohl elektrische Strömungen entstehen könnten, zugleich aber durch zwischenliegende, namentlich quarzige, Schichten unterbrochen werden müssen, ohne die erforderliche Continuität zu geben. Gegen die in den Minen von Cornwallis angestellten Versuche wendet er ein, dass die bei den verschiedenen Lagern wahrgenommene Elektricität nicht sowohl durch die Verbindung

über den Magnetismus: Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1836. Von Carl Friedrich Gauss und Wilhelm Weber. Für jedes Jahr ein Heft. Wird fortgesetzt. Dazu: Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Von denselben. Leipz. 1840. gr. 4. Magnetische Beobachtungen findet man unter andern von Quetelet in den Memoiren der Akademie zu Brüssel, von Nervander in Bullet. scient. de l'Acad. de Petersb. T. IX. N. 205, von Kreil in: Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica institute negli anni 1836, 1837, 1838. al c. r. osservatorio di Milano da C. Kreil e P. della Vedora. Milano 1839. Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag von C. Kreil. Jahrg. 1—4. Prag 1841—1844; von Aimé neunmonatliche zu Algier in Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. p. 221 und viele andere.

1 L'Institut. 1836. N. 137. p. 151.

2 Compt. rend. T. XIX. p. 1052.

derselben unmittelbar, sondern vielmehr, mindestens theilweise, durch die Kupferbleche erzeugt seyn könne, die man auf den verschiedenen Schichten festnagelte und unter sich mit einem Multiplicator verband. Ein Haupthinderniss, um auf diesem Wege zur Erforschung der Wahrheit zu gelangen, findet er in der noch theilweise fortdauernden Anhänglichkeit an die Contacttheorie. Daher wählte er bei seinen Versuchen in den Salzminen zu Dieuze, auf dem Mer de Glace zu Montanvert über dem Chamounithale und bei den Bädern zu Aix in Savoyen möglichst gleiche Platinbleche, die mit den Drähten eines empfindlichen Multiplicators verbunden waren und mit den verschiedenen Lagern in Berührung gebracht wurden. Als Hauptresultat geht aus den Versuchen hervor, dass allerdings durch die verschiedenen Lager der Erdschichten elektrische Ströme erzeugt werden, jedoch nur dann, wenn sie von Flüssigkeit durchdrungen sind, weswegen BECQUEREL sie als Folge des Chemismus betrachtet. Man übersieht aber bald, dass hierdurch im Wesentlichen gar nichts gewonnen ist, denn die Ströme wurden zu Cornwallis so gut als hier gefunden, ihr Ursprung ist aber gleichgültig, wenn sie nur überhaupt vorhanden sind; dass aber Platinbleche, wenn auch anscheinend ganz gleiche, ebensowohl in Berührung mit salzigem und unreinem Wasser elektrische Ströme erzeugen, als Kupferbleche, ist durch SCHRÖDER's und andere Versuche erwiesen. Ueberhaupt konnte die Existenz elektrischer, durch die Verbindung so heterogener Lager, als sich in der Erdkruste finden, erzeugter Ströme wohl nicht zweifelhaft seyn, doch bleibt es immer verdienstlich, ihre Existenz factisch nachzuweisen. Da ihre Richtungen aber, wie auch BECQUEREL fand, ebensowohl die der Meridiane als der Parallele haben, sich oft durchkreuzen und entgegengesetzt strömen, auf jeden Fall endlich, durch grosse Meeresstrecken gehindert, die Erde nicht regelmässig von Ost nach West umkreisen, so können sie auch den magnetischen Südpol im Norden nicht erzeugen, und man muss daher eine andere Quelle aufsuchen, weswegen man auch aus diesen und anderen Gründen den tellurischen Magnetismus aus thermoelektrischen Strömen abzuleiten unlängst bedacht gewesen ist.

**Magnetismus.** animalischer oder thierischer. VI. 1147. Mesmerismus in Paris geprüft. 1148—1151. Verfahren des Magnetisirens. 1153 ff. Wirkungen; magnetischer Schlaf, Somnambulismus. 1156—1158.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Magnetnadel.** Abweichung entdeckt durch PETER ADFIGER. I. 136. Einfluss der Wärme. 162. Abgleichung der Inklinationsnadel. V. 761. Einwirkung des elektrischen Stromes auf dieselbe. III. 504.

**Magnetoelektricität.** VI. 1163. Geschichtliches der Entdeckung. 1163—1165. Wesenheit der Erscheinungen. 1166. Apparate; der magnetoelektrische Ring. 1167. die mit Draht umwundene Trommel. 1168. Apparate zur Erzeugung der Funken. 1172. des elektrischen Stromes. 1175. grösserer von PIXII. 1177. Zerlegung des Wassers. 1178. 1189. sonstige Constructionen. 1181. von SAXTON und CLARKE. IX. 121. von v. ETTINGSHAUSEN. 122. FARADAY'S Elektrisirmaschine aus einer Kupferscheibe. VI. 1182. Gyrotrop. 1183. Commutator. 1185. Blitzrad. 1187. STURGEON'S Theorie. 1189. RITCHIE'S. 1191. FARADAY'S. 1192. Untersuchungen von LENZ. 1193. vergl. **Inductionsmaschine.**

Zus. Durch Versuche, welche DE LA RIVE mit einer magnetoelektrischen Maschine anstellte, fand er unter anderm, dass zur Zerlegung einer gegebenen Quantität Wasser eine geringere Menge von Umdrehungen erfordert wird, wenn diese schneller auf einander folgen. Die Grenze, welche dieses haben muss, ist nicht bestimmt[1]. Die Haupttendenz der Abhandlung, nämlich zu zeigen, dass das Verhalten des magnetoelektrischen Stromes ein anderes sey, als der aus sonstigen Quellen entsprossenen Ströme, dass sich daher jener von diesen durch eigenthümliche Modificationen unterscheide, veranlasste eine gründliche Widerlegung durch LENZ, welcher zeigte, dass alle Wirkungen dieser Ströme, mit Rücksicht auf den steten Wechsel ihrer Richtung, dem allgemeinen durch OHM und FECHNER aufgestellten Gesetze unterworfen seyen, mithin keine Eigenthümlichkeit der sie erzeugenden Elektricität stattfinden könne[2]. Dieses zog dann eine neue ausführliche Abhandlung DE LA RIVE'S nach sich, in deren erstem Theile er die ihm gemachten Einwürfe zu beseitigen sucht, indem er namentlich die allgemeine Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes in Abrede stellt, im zweiten aber die Resultate neuer Versuche über die Eigenschaften der discontinuirlichen und abwechselnd entgegengesetzt gerichteten Ströme beim Durchgange durch metallische und flüssige Leiter mittheilt. Einiges

1 Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. T. VIII. Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 152. Bd. XLV. S. 163. 407.

2 Bulletin de l'Acad. de St. Petersb. T. V. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 385.

aus dieser Abhandlung ist bereits oben (s. **Leitung**) erwähnt worden[1].

Man hat an den magnetoelektrischen Maschinen einige Veränderungen angebracht, jedoch sind keine eigentlich wesentliche Verbesserungen bekannt geworden, und die Künstler, die so viele derselben sehen und selbst verfertigen, haben sich die Regeln zur besten Construction derselben abstrahirt. Es war indess verdienstlich von LENZ, dass er es unternahm, diese Regeln bestimmt festzustellen. Er legte dabei die Clarke'sche Maschine zum Grunde, bei welcher der Magnet vertical steht, der horizontale Anker aber mit seinen beiden Trägern der Spiralen sich neben den flachen Schenkeln desselben dreht, statt dass bei der Ettingshausen'schen die Stellung dieser Theile die umgekehrte ist. Wir bleiben bei der ersten stehen, da sich die Anwendung auf die letzte leicht machen lässt. Haben hiernach die mit Draht umwickelten Zapfen des Ankers eine horizontale Stellung, so werden sie magnetisch, verlieren aber diesen Magnetismus durch eine Drehung von $90^0$, nehmen dann bei $180^0$ wieder Magnetismus an, aber den entgegengesetzten, verlieren ihn bei $270^0$ wieder, und so fort. Eine Hauptfrage, deren Beantwortung LENZ durch allmäliges Drehen ermittelte, betraf die Stellung, in welcher die Induction am stärksten ist, und er fand diese bei der verticalen Stellung der Zapfen, was CLARKE gleichfalls gefunden hat, weswegen Letzterer die Unterbrechung *(break)* so einrichtete, dass sie genau bei dieser Stellung, und zwar vollständig eintritt, um bei schneller Drehung zugleich die Wirkung des primären und secundären Stromes zu erhalten. Die Länge und Dicke der Zapfen des Ankers im Verhältniss zur Stärke des Magnets wäre gleichfalls ein der näheren Bestimmung werther Gegenstand, allein LENZ meint, es müsse hierzu erst eine grössere Menge Erfahrungen vorhanden seyn, da man bisher bloss grosse Kraft der Magnete neben grosser Weichheit und möglichster Gleichförmigkeit des Eisens als vortheilhaft erkannt habe. Dagegen gelangt er durch Zugrundlegung der Gesetze des Leitungswiderstandes, welcher für das Glühen eines Platindrahtes am geringsten, für die Erschütterung des Nervensystems am stärksten seyn muss, für Wasserzersetzung aber

---

1 Archives de l'Electricité. Poggendorff. Ann. Bd. LIV. S. 231. 378. 477.

zwischen beiden nahe in der Mitte liegt, zu folgenden Bestimmungen der Dicke der Drähte für die drei gegebenen Fälle. Sind zuerst Anfänge und Enden beider Drähte vereint, wonach also beide inducirte Ströme neben einander laufen, so sind die Durchmesser der Drähte = 0,58; 0,16 und 0,039 engl. Lin., sind aber zweitens beide Spiralen vereint, so dass der Strom die ganze Drahtlänge (wie sich von selbst versteht, in beiden Fällen zugleich den Widerstand leistenden Körper) durchlaufen muss, so sind die Durchmesser = 0,85; 0,23 und 0,058 engl. Linien. Die Durchmesser des Drahtes beider Spiralen der gebrauchten Maschine, welche ausgezeichnete Wirkungen zeigte, waren 0,6 und 0,05 Lin., was den gefundenen Bestimmungen sehr nahe kommt. Endlich haben Kupferdrähte, wenn man Leitungsvermögen und Preis zugleich berücksichtigt, vor allen andern den Vorzug [1].

Die gewiss von vielen Physikern aufgeworfene Frage, ob bei den magnetoelektrischen Maschinen Drahtbündel einen Vorzug vor den massiven Eisencylindern haben, die in den Inductionsrollen stecken, hat Dove durch eine grosse Reihe von Versuchen beantwortet. Für diesen Zweck construirte derselbe statt des eisernen Ankers seiner Saxton'schen, der Ettingshausen'schen ähnlich gebauten, Maschine einen hölzernen mit zwei Inductionsrollen, in welche massive Eisencylinder oder Drahtbündel, letztere von ungleich dicken Drähten, so dass deren 44 bis 310 vereinigt wurden, gesteckt werden konnten. Ein besonderer Mechanismus verstattete, die Drähte beider Spiralen zu vereinigen oder jeden einzeln wirken zu lassen und im letzten Falle beide Ströme in gleicher oder entgegengesetzter Richtung zu erhalten. Im letzteren Falle mussten sich ihre Wirkungen um gleiche Grössen einander aufheben, und es war hierdurch das beste Mittel gegeben, ihre Ungleichheit zu prüfen. Es ergab sich dann, dass Drahtbündel für solche Maschinen nicht geeignet sind [2].

Die magnetoelektrischen Maschinen haben vor allen andern, zur Erzeugung elektrischer Ströme dienenden, den grossen Vorzug, dass sie unabhängig von äusseren Einflüssen und ohne

---

1 Bullet. de la Soc. de St. Petersb. T. IX. p. 78. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 241.

2 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 268.

Kostenaufwand für Säuren u. s. w. jederzeit angewandt werden können, und es lassen sich daher noch weitere Verbesserungen derselben durch die Bemühungen denkender Künstler erwarten. Die neueste, ihnen zu Theil gewordene, rührt von E. Stöhrer[1] her, welcher ihre Wirksamkeit dadurch verdreifachte, dass er drei Magnete vereinigte und mit sechs Inductionsrollen versah. Da diese Maschine mit aufrecht stehenden Magneten, zwischen denen sich der verticale Anker dreht, auch ausserdem sehr sinnreich construirt ist, so lässt sich erwarten, dass sie wegen ihrer wahrhaft überraschenden Wirkungen bald die bisher bekannten verdrängen wird. Auf welche Weise die Wirkungen derselben nach absolutem Masse sich bestimmen lassen, hat W. Weber[2] gezeigt, woraus sich ergiebt, dass diese zwar den durch hydroelektrische Ketten erreichbaren stets nachstehen werden; da die ersteren aber einen 12 Millim. langen, 0,25 Millim. dicken Platindraht zum heftigsten Glühen bringen, in 110 Secunden 1 Kubikzoll Knallgas geben, den Lichtstrom zwischen Kohlenspitzen zeigen und ihre physiologischen Wirkungen weit über die Grenze des Erträglichen hinausgehen, so gebührt ihnen aus den oben erwähnten Gründen für viele praktische Anwendungen, namentlich zum medicinischen Gebrauche, ein entschiedener Vorzug.

**Magnetometer.** von Gauss. VI. 969. 1170. beschrieben. IX. 116. von Saussure. VI. 1015.

**Magnetpol,** tellurischer. I. 140. 142. VI. 627. 1026. 1029—1031. 1039. 1044. deren Bewegung nach Hansteen. I. 144. VI. 1052. 1130. und Lage. 1070. der von Ross gefundene. 1088. nähere Bestimmung. 1119. 1137.

Zus. Der südliche Magnetpol ist gleichfalls aufgefunden worden. Sehr nahe kamen ihm bereits d'Urville und Wilkes, noch näher aber Ross bei der jüngsten englischen Südpolarexpedition. Nach des Letzteren Bestimmung liegt er auf Victoria-Land unter 75° 6′ s. B. und 154° 10′ östl. L. von Greenwich.

**Magnium** oder **Magnesium** und dessen Verbindungen mit Sauerstoff. VI. 1196.

**Maha-Yug,** eine Periode. VII. 438.

**Mahlstrom** oder Moskestrom. S. **Meer.** VI. 1773.

**Maibrunnen.** S. **Quelle.** VII. 1066.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LXI. S. 417.

2 Ebendas. S. 431.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Malaquat.** Aegyptisches Wegmass. VI. 1236.
**Malaria.** S. **Meteorologie.** VI. 2003.
**Maltquörn.** Strudel bei Bornholm. S. **Meer.** VI. 1774.
**Mandelstein.** Felsart. III. 1099.
**Mangan.** Magnesium, Braunsteinmetall und dessen Verbindungen. VI. 1197.
**Mannazucker.** IX. 1713.
**Manometer.** I. 794. II. 220. IX. 826. X. 1057. VI. 1198. absolutes Gewicht der Luft. 1199. Mittel, die ungleiche Dichtigkeit zu finden. 1201. Saussure's. 1200. Otto v. Guericke's. 1202. Fouchy's Dasymeter. 1205. Gerstner's Luftwaage. 1206—1209. sonstige Manometer oder Elaterometer mit eingeschlossener Luft, namentlich Davy's. 1121. der hydraulischen Pressen nach Murray. VII. 1361.
**Margarinfett.** IX. 1078. **Margarinsäure.** 1699.
**Marienbad.** X. 1009.
**Marinette.** Magnetnadel. I. 179.
**Mark,** die Cölnische und Augsburger. VI. 1380. Wiener. 1316. preussische. 1328. würtembergische. 1361. spanische. 1389.
**Markgewicht,** französisches. VI. 1281.
**Markhaut** im Auge. I. 541.
**Markscheidercompass.** II. 188.
**Marmor,** salinischer. Felsart. III. 1084.
**Mars.** VI. 1212. Atmosphäre desselben. I. 514. VI. 1218. Elemente seiner Bahn. 1213. Grösse und Gestalt. 1214. physische Beschaffenheit und Flecken. 1215—1217. Phasen desselben. VII. 470.
**Mascaret.** III. 61. VIII. 1217.
**Maschine.** parabolische. I. 733. grosse zu Marly. II. 637. zu Chaillot. 638. Höll'sche zu Chemnitz. III. 157. VII. 976. einfache Maschinen. S. **Potenz.** VI. 895.
**Mass.** Normalgrösse des Messens. VI. 1218. Massbestimmungen der alten Völker, ägyptische. 1221. deren Basis soll vom Erdumfang entnommen seyn. 1223—1228. Ursprung der Duodekadik. 1228. des Sonnenjahrs. 1229. der Sexagesimaleintheilung. 1230. ägyptische Flächenmasse. 1234. neuere ägyptische. 1235. jüdische. 1236. 1237. arabische. 1238. griechische. 1239. Stadium. 1241. Hohlmasse. 1244. Gewichte. 1255. römische Längenmasse. 1247—1249. Hohlmasse. 1250. Gewichte. 1252. Neuere Masse. Bestrebungen um ein Normallängenmass. 1254—1260. Französisches Längenmass. Bestimmung des Normalmeters. 1261—1266. Regulirung sonstiger Masse. 1266—1270. altfranzösisches Längenmass. 1271. Vergleichungstabellen beider. 1273—1280. Gewichte. 1281. Vergleichungstabellen. 1282. Hohlmasse. 1285—1288. Englische Masse. Geschichte ihrer Regulirung. 1289—1293. Längenmasse und deren Vergleichung mit französischen. 1294—1299. Gewichte und Vergleichung mit französischen. 1300—1309. Hohlmasse und deren Vergleichung mit französischen. 1309—1313. Wiener Masse. Längenmasse. 1313. Medicinalgewicht. 1317. Handelsgewicht. 1319. Hohl-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

masse 1320. Preussisches oder rheinisches Längenmass. 1324. Handels-, Mark- und Medicinalgewicht. 1327. Flüssigkeitsmasse. 1331. Trockenmasse. 1332. Schwedisches Längenmass. 1334. Gewicht. 1335. Flüssigkeits- und Trockenmass. 1337. Dänisches Mass und Gewicht. 1339. Russisches Längenmass. 1346. Gewicht. 1348. Flüssigkeitsmass. 1354. Trockenmass. 1356. Niederländisches Mass. 1358. Würtembergisches. 1360. Baiersches. 1364. Grossh. Hessisches. 1369. Badisches. 1373. Apothekergewicht. 1377. Cölnische Mark. 1380. Italienische Gewichte. 1383. Portugiesische. 1387. Spanische. 1388. Nordamericanische. 1390.

Zus. Nach einer Mittheilung des M. de Macedo, Secretairs der Akademie zu Lisboa, an das französische Institut zu Paris sind nach einem Gesetze vom 24. April 1835 alle portugiesische Masse neu regulirt worden. Dabei liegt die durch ein Gesetz des Königs Don Sebastian vom Jahre 1575 bestimmte Grösse der Vara zum Grunde, jedoch wird die Linie nicht in 10, wie (Bd. VI. S. 1387) angegeben worden ist, sondern in 12 Puntos getheilt. Die übrigen Grössen sind die daselbst angegebenen, nur ist ihr Verhältniss zu den französischen zweifelhaft, da sie nicht unter einander übereinstimmen [1].

Puissant wollte gefunden haben, dass die legale Bestimmung des Meters unrichtig sey und dasselbe nicht den 10millionsten Theil des Erdquadranten ausmache [2]. Da diese Grösse von der Abplattung abhängt und diese nicht mit absoluter Schärfe bestimmt ist oder überhaupt bestimmt werden kann, so lässt sich auch hierüber nicht entscheiden. Das Normalmeter ist also das zu Paris befindliche, und ebenso die dortigen übrigen Etalons, gegen deren absolute Richtigkeit, namentlich in Beziehung des specifischen Gewichts des Kilogramms von Platin, Zweifel erhoben worden sind. Inzwischen bleiben die gesetzlichen Bestimmungen in Kraft. Ueberhaupt ist durch die von Frankreich ausgegangenen Gradmessungen, die dem Masssystem zum Grunde liegen, eben wie durch die dort zuerst gezeigte Bearbeitung dieser Aufgabe, der Wissenschaft unglaublich viel genützt, und diese Verdienste werden ewig anerkannt werden; allein in unmittelbarer Beziehung auf ein unveränderliches Urmass ist jetzt wohl nicht mehr zweifelhaft, dass die Länge des einfachen Secundenpendels sicherer, leichter und überhaupt geeigneter hierzu gewesen wäre,

1 L'Institut. 1836. N. 144.
2 Ebend. N. 136. p. 139. N. 138. p. 154.

als ein aliquoter Theil des Erdquadranten, da man letzteren ganz zu messen nicht vermag und die Ungewissheit der Abplattung sowohl, als auch die Abweichungen vom regelmässigen Sphäroide absolut scharfen Bestimmungen unübersteigliche Hindernisse entgegenstellen.

Unterdess ist die Arbeit einer zu Petersburg ernannten Commission veröffentlicht worden, welche der bekannten französischen an Gediegenheit mindestens vollkommen gleicht, alle andere metrologische Bemühungen aber weit hinter sich lässt [1]. Hierin sind die Methoden und Apparate beschrieben, welche zur genauen Regulirung der russischen Masse und Gewichte dienten, namentlich ein Comparateur von mehr Solidität und grösserer Genauigkeit, als der oben (Bd. II. S. 175) beschriebene, und es verdient daher dieses alles für künftige Arbeiten ähnlicher Art beachtet zu werden. Ausserdem sind die russischen Massbestimmungen mit den wichtigsten anderer Staaten, über deren wahre Grösse die Commission sich durch Gesandten und Consuln die sicherste Auskunft zu verschaffen wusste, genau verglichen worden. Da diese Bestimmungen aber volles Vertrauen verdienen, so ist es erforderlich, die in unserm Werke gegebenen hiernach zu verbessern, was am besten in der gewählten Reihenfolge geschehen kann. Dadurch erhalten dann auch die etwa unrichtigen Bestimmungen die nöthige Verbesserung.

1) Aegypten. S. 1236. Ein Flächenmass ist Fidan von 333⅓ Cassabeh Umfang. Eine Wegstunde heisst Maragha und enthält 16 Derege; ein geographisches Mass giebt es nicht. Für trockne Sachen haben sie das Ardep von Rosette, welches in 12 Rub's, das Rub in 4 Kadah getheilt wird; das Mass der Flüssigkeiten ist die Oka von 400 Drachmen. Die dortigen Gewichte sind Derhem oder Drachme, das in 24 Kirrat, das Kirrat in 4 Grair's getheilt wird. Das Miskal hält 1,5 Drachmen; das Rotl anlangend beträgt das grosse zu Cairo 324 Drachmen, das im Handel übliche daselbst 150, in andern Städten 105 Drachmen. Die Oka hält gewöhnlich 400 Drachmen, im Handel 420. Der Kantar (Centner) ist ausnehmend verschieden, hält meistens 45 oder bei roheren Waaren

1. Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie. Rédigés par A. Th. Kupffer. 2 Voll. gr. 4. 1 Vol. fol. Figuren. Petersb. 1841.

54 Oka's. Zur Vergleichung dient Folgendes. Eine russische Arschine = 1,05049 Pyk-Stambuli und = 1,11778 Pyk-Endazeh = 1,26044 Pyk-Masri oder Pyk-Beledi. Jedes Pyk wird in 24 Kirrat oder Qyrat getheilt. Begreiflich gelten dort auch die türkischen Massbestimmungen.

Ueber die im Wörterbuche nicht enthaltenen türkischen Massbestimmungen theilt KUPFFER folgende Angaben mit. Die türkische Oka = 1 Pfund 13 Solotnik 35 Doli wird getheilt in 4 Tcheki oder 400 Drachmen. Der Cantaro oder Centner enthält 44 Okas oder 100 Rotls, der Cantaro Baumwolle 45 Okas. Der Tcheki Kameelgarn hält 800 Drachmen, von Opium 250, der Taffé Seide von Brussa 610 Drachmen, der Batman 6 Okas. Die türkische Endazeh (Elle) wird in halbe, Viertel und Sechzehntel getheilt, und 1 russ. Arschine = 1,08985 Endazeh; die Pyk oder Pic von Constantinopel hat dieselbe Eintheilung, und 1 Arschine = 1,04099 Pyk. Einige anderweitige Bestimmungen dieser und verwandter Masse habe ich am Ende dieser Nachträge beigefügt.

2) England. S. 1298. Hier ist irriger Weise die Theilung des englischen Zolls in 12 Linien angenommen worden, statt dass er nur in 10 Theile, auch Linien genannt, getheilt wird. Dadurch werden die beiden ersten Columnen der untersten Tabelle auf S. 1298 falsch, die richtigen Grössen erhält man aber, wenn auf den beiden folgenden Lin. und Millim. statt Zoll und Centim. gesetzt werden. Die mittlere Tabelle auf S. 1299 muss aber in folgende abgeändert werden:

**Metrisches und englisches Längenmass.**

| Millim. | Lin. | Centim. | Z. | Lin. | Decim. | F. | Z. | Lin. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,394 | 1 | — | 3,937 | 1 | — | 3 | 9,371 |
| 2 | 0,787 | 2 | — | 7,874 | 2 | — | 7 | 8,742 |
| 3 | 1,181 | 3 | 1 | 1,811 | 3 | — | 11 | 8,112 |
| 4 | 1,575 | 4 | 1 | 5,748 | 4 | 1 | 3 | 7,483 |
| 5 | 1,969 | 5 | 1 | 9,685 | 5 | 1 | 7 | 6,854 |
| 6 | 2,362 | 6 | 2 | 3,622 | 6 | 1 | 11 | 6,225 |
| 7 | 2,756 | 7 | 2 | 7,560 | 7 | 2 | 3 | 5,596 |
| 8 | 3,150 | 8 | 3 | 1,497 | 8 | 2 | 7 | 4,966 |
| 9 | 3,543 | 9 | 3 | 5,434 | 9 | 2 | 11 | 4,337 |
| 10 | 3,937 | 10 | 3 | 9,371 | 10 | 3 | 3 | 3,708 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

3) Wiener Masse. Die Bd. VI. S. 1313 angegebenen Längenmassse sind die noch jetzt geltenden gesetzlich bestimmten. Es ist aber aus einer Abhandlung von STAMPFER[1] Folgendes nachzutragen. Nach einem Patent der MARIA THERESIA vom 14. Juli 1756 wurden Mass-Originale hergestellt und in den Archiven niedergelegt. Im Jahre 1860 erhielt LIESGANIG eine französische Toise aus Paris, verglich diese mit der Wiener Klafter und fand die Toise gleich 1,02764 Wiener Klafter, eine Bestimmung, welche VEGA 1702 völlig genau fand. Am 23. Dec. 1813 wurde in Gegenwart von TRIESNEGGER, BÜRG und v. WIDMANNSTÄTTEN eine abermalige Prüfung vorgenommen und jener Etalon durch Decret vom 20. April 1816 als Urmass der Wiener Klafter bestätigt. Nach einer nochmaligen Untersuchung und Vergleichung einer halben Wiener Klafter mit einem Meter zu Paris durch PRONY setzt STAMPFER 1 Wiener Klafter = 1,8966657 Meter als wahrscheinlich genauestes Verhältniss, und da dieses von dem im Wörterbuche angenommenen = 1,896614 nur um + 0,0000517 abweicht, so können die Bestimmungen ungeändert bleiben.

4) Russische Masse. Da diese nach den englischen bestimmt sind, die Aufgabe der Commission aber nur dahin ging, diesen Bestimmungen gemäss genaueste Normalgrössen anzufertigen, so konnten hieraus keine bedeutenden Abweichungen von den im Wörterbuche mitgetheilten Grössen hervorgehen. Es ist daher nur Folgendes zu bemerken. Nach genauester Wägung wiegt ein Russ. Kubikzoll reines Wasser bei $13\frac{1}{3}^0$ R. im leeren Raume 368,361 Doli, und das Russische Pfund gleicht unter den nämlichen Bedingungen 25,01893 Kubikzoll reines Wasser. Für das Längenmass ist nachzutragen das Werschok, deren 16 auf eine Arschine gehen und welches daher 1,75 Zoll beträgt. Neben dem Handelspfunde, welches in 32 Lth., das Lth. in 3 Solotnik, das Solotnik in 96 Doli getheilt wird, wonach also das Pfund 9216 Doli beträgt, existirt das Medicinalpfund, welches zu $\frac{7}{8}$ des Handelspfundes, also = 8064 Doli bestimmt ist. Das normale Flüssigkeitsmass Wedro von 30 ℔ Wasser bei $13\frac{1}{3}^0$ R. enthält nach der neuesten Bestimmung 750,57 Kubikzoll Wasser; das halbe Wedro also 15 ℔ oder 375,29 K. Z., das Zehntel Wedro oder der Kruschke hält 3 ℔ oder

1 Jahrb. des polyt. Instituts. Bd. XX. S. 145.

75,06 K. Z. Wasser und der halbe Kruschke oder Polukruschke ein Zwanzigstel Wedro 1,5 ℔ oder 37,53 K. Z. Wasser. Von den Trockenmassen enthält das Tschetwert oder Tschetwerik 64 ℔ Wasser oder nach der neuen Bestimmung 1601,22 K. Z. Wasser. Durch Halbiren erhält man das halbe Tschetwert = 32 ℔, das Viertel Tschetwert oder die Tschetwerka = 16 ℔ und das Achtel Tschetwert oder das Garnitz = 8 ℔. Hieraus ergeben sich dann folgende Verbesserungen für die im Wörterbuche berechneten Vergleichungstabellen der russischen Masse und Gewichte mit den englischen und französischen:

a) Die Arschine ist angenommen 0,711203 Met.
beträgt 0,711182 „
Unterschied + 0,000021

b) Das Pfund ist angenommen 1 ℔ 1 oz. 3 dwt. 3 gr. Troy
beträgt 1 „ 1 „ 3 „ 8 „
Unterschied — 5 gr.

c) Das Pfund ist angenommen 409,2713 Gramm.
beträgt 409,5174 „
Unterschied — 0,2461 Gramm.

Die unbedeutenden Unterschiede der Flüssigkeits- und Trockenmasse ergeben sich aus der Vergleichung der hier nachgetragenen und den im Wörterbuche enthaltenen Bestimmungen.

5) Masse der deutschen Staaten sind, ausser den im Wörterbuche enthaltenen, im genannten Werke noch verschiedene mitgetheilt, wobei zu bemerken, dass der russische Fuss dem englischen gleich ist:

Der russische Fuss = 1,05383 Bremer Fuss
= 0,76433 Casseler Ruthenfuss
= 1,05932 „ Werkfuss
= 1,05932 Lübecker Fuss
= 1,00621 Nürnberger Fuss
= 1,07585 Dresdener Fuss.

Die russische Arschine = 1,22954 Bremer Elle
= 1,24863 Casseler Elle
= 1,23590 Lübecker Elle
= 1,25806 Dresdener Elle.

Der Lübeckschen Centner hält 112 ℔, das ℔ = 2 Mark

oder 32 Lth. oder 96 Quentchen oder 512 Richtpfennigtheile und gleicht 1 ℔ 17 Sol. 60,32 Doli.

Der Leipziger Centner hält 110 ℔, das ℔ hält 32 Lth. = 128 Quentchen = 512 Pfennige und beträgt 1 ℔ 3 Sol. 48,95 Doli.

6) Italienische Masse. Ueber die Massbestimmungen in Neapel (S. 1385) ist ein Werk erschienen, nämlich: De la Restituzione del nostro sistema di misure, pesi e moneti alla sua antica perfezione dal Commendatore Carlo Afan de Rivero. Napoli 1838. Die hierin enthaltenen Bestimmungen sind vermöge Ordonnanz vom 6. April 1840 für das Königreich beider Sicilien angenommen worden. Hiernach ergeben sich folgende nicht grosse Verbesserungen. Die Länge des Palmo ist = 0,264545 Meter oder noch schärfer der 7000ste Theil einer Minute des mittleren Meridiangrades, was der Berechnung nach 0,264569418 Meter und 1 Meter = 3,779726 Palmi geben würde. 7000 Palmi geben ein Miglio, deren 60 auf einen Grad gehen sollen, 10 Palmi die Pertica oder die Canna, die also nicht mehr 8 Palmi halten würde, um die Decimaleintheilung zu haben. Für das Feldmass dient der Moggio von 10000 Quadrat-Palmi. Die Einheit des Gewichts ist der Rottolo mit Decimal-Unterabtheilungen, so dass das Trappeso den tausendsten Theil macht; 100 Rottoli geben den Cantaro. Der Rottolo ist = 0,890997 Kilogramm, doch sollen die alten Gewichtsbestimmungen noch in den Apotheken beibehalten werden. Für trockene Substanzen dient der Tomolo von 3 Kubik-Palmi, welcher in 2 Mezzette oder 4 Quarti oder 24 Misure zerfällt; die Misura enthält also eine halbe Kubik-Palme. Für Flüssigkeiten dient der Barile, ein Cylinder von 1 Palmo Durchmesser und drei Palmi Höhe, der in 60 Caraffe getheilt wird; 12 Barili geben die Botla, einen Cylinder von 3 Palmi Durchmesser und 12 Palmi Höhe. Zu den Längenmassen in Rom (S. 1386) gehört der Passetto der Baumeister von 3 Palmen, welcher 26,362 russ. Zoll gleicht. Der sicilische Fuss = 10,184 russ. Zoll; der venetianische Fuss = 13,672 russ. Zoll wird in 12 Uncie oder Zoll, der Zoll in 12 Lin. getheilt; 5 Fuss machen 1 Passo und 1000 Passi eine Meile. Ausserdem gilt daselbst der Braccio a Seta = 25,08625 und der Braccio di Lana = 26,8695 russ. Zoll. Die Elle (Braccio) von Mailand = 23,387 russ. Zoll wird in 12 Zoll, der Zoll oder die Uncia

in 4 Quarti, der Quarto in 4 Atomi getheilt. Das grosse Pfund zu Mailand wird in 25 Unzen, die Unze in 24 Denari abgetheilt, und 1 russ. ℔ ist = 0,53663 dieses grosssen Pfundes; das kleine Pfund aber wird in 12 Unzen, die Unze in 24 Denari getheilt, und 1 russ. ℔ ist = 1,25228 dieses Pfundes. Das Handelspfund in Ragusa wird in 12 Unzen, die Unze in 10 Drachmen getheilt, 1 russ. ℔ ist = 1,09476 dieses Pfundes; das Handelspfund in Sicilien wird in 12 Unzen, die Unze in 24 Denari getheilt, und 1 russ. ℔ ist = 1,28354 dieses Pfundes. Die Libbra grossa von Venedig hält 12 Unzen, die Unze 192 Carat und 1 russ. ℔ ist = 0,85832 dieses Pfundes; die Libbra sottile daselbst hält 12 Unzen, die Unze 121,25 Carat, und 1 russ. ℔ ist = 1,35932 dieses Pfundes.

7) Zu den portugiesischen Bestimmungen ist bloss hinzuzusetzen, dass es auch halbe (Meias) Canadas und halbe (Meios) Quartilhos giebt; ferner wird das Moio in 4 Fangas, die Fanga in 15 Alqueires getheilt, wodurch dann die übrigen angegebenen Bestimmungen nach Einschaltung der Fanga richtig werden.

8) Ausser den im Wörterbuche angegebenen Massbestimmungen finden sich in dem grossen Werke noch folgende, die ich nachträglich kurz hinzusetze.

a) Polen. Nach einem Ukas vom 13. Dec. 1818 gelten seit dem 1. Jan. 1819 folgende Bestimmungen. Das Längenmass ist die Elle (Łokieć) von 2 Fuss (Stopa), der Fuss von 12 Zoll (Tsal), der Zoll in 12 Linien, die Linie in 2 Millimeter getheilt, welche Bezeichnung auch in Polen herrscht; die Elle = 576 Millimeter. Zwei Ellen machen eine Toise (Sążen), die Sznur hält 10 Pręty oder 75 Ellen oder 100 Pręciki (geometrische Fuss) oder 1000 Ławek oder 1800 Zoll oder 21600 Linien oder 43200 Millimeter. Die polnische Meile hat $4938\frac{7}{86}\frac{3}{4}$ Sążen oder $14816\frac{1}{2}\frac{4}{8}\frac{7}{8}$ Łokieć oder 8534310 Millimeter, und wird in 8 Staïe getheilt; die Postmeile ist die deutsche. Eine Włoka hat 30 Morgi oder 90 Quadrat-Sznur oder 506250 Quadratellen. Das Hohlmass Korzek enthält 32 Garniec oder 128 Kwarty oder 512 Kwaterki und beträgt $9259\frac{7}{7}\frac{7}{7}$ Kubikzoll oder 128 Kubik-Decimeter. Das Funt hat 16 Unzen, 32 Loth, 128 Drachmen, 384 Scrupel, oder 9216 Grains oder 50688 Graniki oder 205504 Milli-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gramm. Ein Centner von 100 ℔ hat 4 Kamien, die Tonne (Beczka) hat 100 Garniec.

b) Norwegen. Die norwegischen Massbestimmungen sind die in Dänemark geltenden. Eine genaue Messung ergab den Fuss des norwegischen Etalons = 139,086 Par. Linien, was der (S. 1340) mitgetheilten völlig gleicht.

c) China. Das Längenmass iat die Toise (Tchan), die in 10 Fuss (Tchi) und im Decimalverhältnisse weiter in Tsoun, Fin und Li getheilt wird; sonstige Eintheilungen existiren bloss auf dem Papiere.

Der mathematische Fuss = 0,333 Met. = 13,125 engl. Zoll.
Der Werkfuss . . . . . = 0,3228 — = 12,71 —
Der Fuss der Schneider = 0,3383 — = 13,33 —
Der Fuss der Geometer = 0,3211 — = 12,65 —

Der Bu oder Schritt = 5 Fuss der Geometer; 15 Bu Breite und 16 Bu Länge oder 240 Quadrat-Bu geben 1 Mu, 100 Mu geben 1 Tsin, 180 Tchan oder 1800 Tchi der Geometer geben die chinesische Meile oder Li.

Die Normalgrösse des Gewichts ist das Pfund (Ghin oder Zsin) von 16 Lan, welches in 10 Tchin, 100 Fun, 1000 Li und 10000 Khao zerfällt; 30 Ghin machen das Zsun, 120 das Chi von 174,5 russ. Pfund. Es giebt noch sonstige Abtheilungen und Bestimmungen des Handelsgewichts und überhaupt fehlt eine feste Regelung. Folgendes scheint am richtigsten zu seyn:

1 ℔ Krongewicht (Kkhu pkhine) = 1 ℔ 43 Sol. 53,70 Doli
1 ℔ Handelsgewicht (Chi-Pkhine) = 1 „ 40 „ 75,75 „
1 ℔ Kleingewicht (Erl-Lan-Pkhine) = 1 „ 38 „ 78,18 „

1 Russ. ℔ = 11,006 Lan.

Die Trockenmasse sind: Dan von 10 Déu, 100 Chen, 1000 Ghé, 10000 Tcho, 100000 Zo, 1000000 Tchao, 10000000 Gui, und das Gui von 64 Su. Alle diese werden angewandt, und daneben noch das Khu, die Hälfte des Dan. Eine Vergleichung dieser Grössen ist nicht angegeben; wohl aber die Bemerkung, dass Flüssigkeiten nach dem Gewicht bestimmt werden.

d) Buenos Ayres. Kupffer giebt die Massbestimmungen nach folgendem Werke: Memoria sobre los pesos y medidas escrita por D. Felipe Senillosa. Buenos Ayres 1835. Hiernach ist das Längenmass die Vara = 0,866 Meter. Die

Cuadra = 150 Varas, die Legua = 40 Cuadras. Ländermasse sind entweder Quadrat-Leguas, oder Suertes de estancia, Vierecke von 3000 und 9000 Varas Seite, also 27000000 Quadrat-Varas. Ausserdem giebt es Suertes de Chacra, Quadrate von 140 Varas Seite in der Stadt und von 100 Varas auf dem Lande. Andere Suertes de Chacra für Viehweiden sind Quadrate von 500 Varas Seite. Die Gewichtseinheit ist das ℔. (Libra) von 33 Kub. Zoll reines Wasser im Puncte der grössten Dichtigkeit, was 459,4 Franz. Gramm beträgt. Das ℔ hat 16 Unzen, die Unze 16 Adarmes, die Adarme 36 Gran. Der Centner (Quintal) enthält 4 Arrobas, die Arroba 25 Pfund; die Tonelada hat 20 Centner oder 80 Arroben. Das Medicinalpfund hat 12 Unzen, die Unze 8 Drachmen, die Drachme 3 Scrupel, das Scrupel 2 Ovalos, das Ovalo 12 Gran. Flüssigkeitsmasse sind der Frasco, deren 8 auf 1 Caneca gehen. Der Frasco soll 170⅝ Kubikzoll Wasser enthalten und beträgt also 2,375 franz. Liter. 32 Frascos geben 1 Barile; die Pipa Catalana hält 4 Cargas, die Carga 16 Cortagnes; eine Vergleichung dieser letzteren finde ich nicht angegeben. Trockenmasse sind die Cuartilla von 2464 Kubikzoll Wasser, was 34,318 franz. Litern gleicht, und die Fanega von 4 Cuartillas.

e) Ionische Inseln. Daselbst gelten die englischen Masse Yard, Pound und Gallon mit italienischen Namen als Norm, woraus dann folgende Bestimmungen hervorgehen: 1 Jarda = 3 Piedi; 1 Piede = 12 Oncie; 5,5 Jarde = 1 Camaco; 220 Jarde = 1 Stado; 1760 Jarde = 1 Miglio. Die Libbra sottile = 1 ℔ Troy hat 12 Oncie, die Oncia 20 Calchi, der Calco 24 Grani. Die Libbra grossa = 1 ℔ avoir du poids hat 16 Oncie, die Oncia 16 Dramme, 100 Libbre geben 1 Talanto. Flüssigkeitsmasse sind die Gallone von 8 Dicotile, 4 Galloni geben 1 Metro und 4 Metri 1 Barila. Trockenmasse sind die Gallone von 8 Dicotile und das Chilo von 8 Gallonen.

f) Endlich dürften folgende, durch Kupffer nach groben Modellen erhaltene annähernde Bestimmungen noch von Nutzen seyn.

Die Oka von Constantinopel = 3 ℔ 13 Sol. 35,4 Dol.
Die Oka der Moldau . . . . = 3 „ 15 „ 10,3 „
Die Litra der Moldau . . . . = 0 „ 75 „ 35,1 „

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Halbe Oka der Wallachei | = 1 | ℔ 54 | Sol. 42,2 | Dol. |
| 100 ägyptische Drams . . | = 0 | „ 85 | „ 85,5 | „ |
| Aegyptischer Rotl . . . . | = 1 | „ 7 | „ 32,0 | „ |
| Pic von Constantinopel . . , . | | | 26,89 | engl. Zoll. |
| Endazeh der Türkei . . . . . | | | 25,70 | „ „ |
| Kot der Moldau . . . . . | | | 24,86 | „ „ |
| Khalchi der Moldau . . . . . | | | 26,43 | „ „ |
| Khalchi der Wallachei . . . . | | | 26,85 | „ „ |
| Endazeh der Wallachei . . . . | | | 25,24 | „ „ |
| Faden (6 Fuss) der Wallachei | | | 58,5 | „ „ |
| — (8 Fuss) der Wallachei | | | 78,0 | „ „ |
| Pic Massri von Aegypten . . . | | | 22,21 | „ „ |
| Pic Endazeh — — . . . | | | 25,05 | „ „ |
| Pic Stambuli — . . . | | | 26,65 | „ „ |
| Cassabeh — — . . . | | | 142,80 | „ „ |

**Mass,** bestimmtes Flüssigkeitsquantum. Wiener. VI. 1321. würtembergische. 1363. baiersche. 1367. hessische. 1372. badische. 1376.

**Masse.** chemische. I. 341. IX. 2044. bewegte. I. 925. der Planeten und deren Bestimmung. IV. 1645. VI. 1392. Mittelpunct der Masse. 2297.

**Materie.** VI. 1393. Wesen nach den alten Philosophen. 1395. Atomenlehre nach Epikur. 1396. nach Le Sage. 1397. die Elemente des Aristoteles. 1397. System des Cartesius. 1398. des R. Boyle. 1399. Skeptiker und Idealisten. 1401. Leibnitz's Monadologie. 1402. Theorie des Boscovich. 1403. Kant's Dualismus. 1409. Gegner desselben. 1417. und Vertheidiger. 1419. Schelling's Naturphilosophie. 1422. und Hegel's. 1424. Wesentliche Eigenschaften der Materie. 1426—1429. Theilbarkeit derselben. 1432. Begriff des Körpers. 1436. Atome und deren stabiles Gleichgewicht. 1437—1441. Stöchiometrie. 1442. Grösse der Elemente. 1445. Brown's Molecularbewegungen. 1448. organische und unorganische Materie. 1450—1462. belebte. 1453. Verwandlung der Materie. 1463. relative Eigenschaften der Körper. 1466. Gleichgewicht der Kräfte bei den Körpern. 1468. elektrische Materie. III. 233.

Zus. Aus Rücksicht auf die Bedeutsamkeit der Autorität möge hier bemerkt werden, dass der berühmte Faraday[1] sich gegen die Existenz der Atome und für die Hypothese

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1844. Febr. Bibl. univ. de Gen. Nouv. Sér. N. 102. p. 359. Aehnliche Ansichten äussert Schönbein in: Ueber die Häufigkeit der Berührungswirkungen auf dem Gebiete der Chemie. Bas. 1843. 4. und wendet sie zugleich an auf die Wirkungen des Platinsalmiaks.

Boscovich's erklärt. Die Argumente gegen die Existenz der Atome entnimmt er theils aus dem verschiedenen elektrischen Leitungsvermögen der Körper, sofern man dieses ohne Widerspruch weder den Atomen, noch dem sie umgebenden Raume beilegen könne, theils aus dem wechselnden, der Atomenzahl nicht stets proportionalen Volumen bei chemischen Verbindungen. Angemessener sey es daher, statt der Atome mathematische oder vielmehr Kräftepuncte anzunehmen. Die mathematischen Puncte verlässt Faraday bald, hätte sie aber gar nicht erwähnen sollen, weil sie sich bekanntlich nicht summiren lassen und daher eine unendliche Menge derselben immer noch keinen Körper vom kleinsten Volumen giebt; die Kräftepuncte dagegen denkt er sich als Centra mit unendlich weit durch den unendlichen Raum ausgebreiteten Sphären. Die Centra der Kräfte, meint er, könnten dann in einander übergehen und man vermeide die Schwierigkeit der Vorstellung der leeren Räume, begreife vielmehr zugleich die allgemeine Anziehung der Materien.

Die Aufzählung der inneren Widersprüche dieser längst widerlegten Hypothese ist unnöthig; merkwürdig bleibt aber stets der Umstand, wie es zugehe, dass man die Vorstellung von selbstständigen Kräften und deren Mittelpuncten für leichter halten könne, als von Atomen, da wir doch auf dem Wege der Erfahrung der letzteren so nahe kommen, als unser Vorstellungsvermögen überhaupt gestattet. Gehen wir nämlich, statt von apriorischen, durch unklare Worte bezeichneten dunklen Begriffen, von der jedem Menschen unabweisslich gegebenen Erfahrung aus, und nehmen wir irgend einen Körper und damit zugleich die ihn bildende erkennbare Materie, z. B. ein Stückchen Kalkspath, dessen Dimensionen, also dessen Räumlichkeit vorstellbar ist, so können wir uns dieses als halbirt, die Hälfte wieder als halbirt und so stets fortgehend denken, ohne dass das immer kleiner werdende Volumen seine Wesenheit, d. h. seine Räumlichkeit, seine Ausdehnung gänzlich verliert. Die Untersuchung der gegebenen Materie führt also nach mathematischer Naturphilosophie nothwendig zur Annahme von Atomen, d. h. nicht weiter theilbaren kleinsten Theilen der Materie; die Grenze ihres geringsten Volumens wird bedingt durch die individuelle Vorstellungskraft kleinster Dimensionen und durch die allgemeine Unfähigkeit des endlichen Verstandes,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

das unendlich Kleine sich klar vorzustellen. Die wirklich gegebene Materie aber, sollte man glauben, sey allein das Object der Naturforschung und jede andere müsse ausgeschlossen bleiben. Dass aber die in der Körperwelt gegebene Materie Kräfte (Ursachen ihrer Veränderungen und Wirkungen) habe, ist abermals Resultat der Erfahrung. Ob es ausser der, von der Naturforschung auszuschliessenden, Geisterwelt selbstständige Kräfte gebe, ist bis jetzt durch Erfahrung nicht dargethan, wir dürfen sie daher nicht annehmen, noch weniger aber als die Materie bildend betrachten.

**Mathematik.** VI. 1473. Arithmetik, Analysis, Algebra. 1474. Geometrie. 1475. angewandte Mathematik. 1477. dient zur Prüfung der Hypothesen. 1480.

**Mauerbrecher** der Alten. Kraft derselben. VIII. 1094.

**Mauerquadrant.** S. **Quadrant.** VII. 1015.

**Maultrommel** oder Mundharmonica; musikalisches Instrument. VIII. 371.

**Mayer'sche Röhre.** I. 1266. VII. 975. X. 1285.

**Mechanik.** VI. 1487. bei den Alten. 1488. 1489. Statik bei den Neuern. 1490. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 1492—1496. Princip der kleinsten Wirkung. 1496. Geschichte der Hydrostatik. 1497. angewandt auf die Gestalt der Erde. 1499. Geschichte der Dynamik. 1501. GALILEI's Fallgesetz. 1502—1506. Pendelbewegung. 1507. Mittelpunct des Schwunges. 1510. Princip der lebendigen Kräfte. 1512. Princip des Gleichgewichts der Kräfte. 1518. Ausbildung der Hydrodynamik. 1523. Grundzüge der Statik; fortschreitende Bewegung. 1528. drehende Bewegung. 1532. Grundzüge der Dynamik; fortschreitende. 1540. beschleunigende und bewegende Kraft, Druck, Gewicht. 1541. drehende Bewegung. 1546. Allgemeine Bemerkungen. 1548. Theorie des Hebels. 1548—1554. Schwerpunct. 1557. Bewegung einzelner Körper. 1559. einzelner Körper durch Centralkräfte. 1566. Problem der drei Körper. 1570. allgemeine Gesetze der Bewegung. 1572. Literatur der Mechanik. 1579—1585. Mechanik nach KANT. 1411.

**Meconin.** IX. 1712. **Meconsäure.** 1698.

**Medicinalgewicht.** französisches. VI. 1288 englisches. 1301. Wiener. 1317. preussisches. 1328. dänisches. 1341. niederländisches. 1359. würtembergisches. 1362. baiersches. 1366. badisches. 1375. allgemeines deutsches. 1377—1380. piemontesisches. 1384. toscanisches. 1386. portugiesisches. 1388. spanisches. 1389. russisches, neapolitanisches. S. **Mass.**

**Medimnus.** griechisches Mass. VI. 1244.

**Meer.** die See, der Ocean. VI. 1585. Ufer. 1586. Spiegel. 1587. muss Ungleichheiten haben. 1589. Aenderung im Ganzen. 1591. Sinken der Ostsee. 1595. sonstige Senkungen und Hebungen des Landes.

1601. Tempel des Jupiter Serapis. 1606. Coralleninseln. 1608. Meeresboden. 1610. Tiefe des Meeres. Bathometer. 1611. gemessene Tiefen. 1616. Seewasser, Geschmack, Geruch. 1619. Apparate zum Heraufholen, Bathometer nach PARROT. 1619. specifisches Gewicht. 1625. aufgelöste Salze. 1646. deren Ursprung. 1650. Mittel zur Trinkbarmachung. 1652. Temperatur der Meeresoberfläche. 1656. eingeschlossener Meere. 1668. Einfluss der Tiefe. 1669. mit der Tiefe veränderliche Temperatur. 1682. hohe Temperatur des Bodens im Polarmeere. 1684. Kälte über Untiefen. 1687. Gefrieren des Meeres. 1690. III. 140. 141. Meereis. VI. 1695. Eisblink. 1699. Torossen und Polinjen. 1702. Das See-Rossol. 1704. süsses Wasser des Meereises. 1705. specifisches Gewicht. 1706. Durchsichtigkeit des Seewassers. 1707. und Farbe. 1709. Leuchten des Meeres. 264. 1716. Bewegungen. 1734. Rollen der See. 1735. Wellen. 1736. X. 1281. deren Höhe. VI. 1740. X. 1283. Tiefe. VI. 1742. Geschwindigkeit. 1743. X. 1292. Breite. VI. 1744. Wasserwände, Brandung, Brecher. 1747. Gewalt der Wellen. 1749. Besänftigung der Wellen durch Oel. 1750. Meeresströme. 1756. Aequinoctialströmung. 1759. Golphstrom. 1760. sonstige Meeresströme. 1764. eingeschlossene Meere. 1768. Salzgehalt und Vertiefung des mittelländischen Meeres. 1770. 1771. 1916. Verhalten der Ostsee. 1772. Meeresstrudel. 1773. Scylla und Charybdis. 1774. Veränderungen der Erdoberfläche durch dasselbe. IV. 1314.

Zus. DAUSSY will durch Beobachtungen zu Lorient und Brest gefunden haben, dass die mittlere Höhe des Meeresspiegels bei hohem Barometerstande geringer sey, als bei tiefem, wogegen LUBBOCK behauptet, der Luftdruck habe auf die mittlere Meereshöhe gar keinen Einfluss[1]. In Beziehung auf die Ostsee ist diese Frage bereits erörtert (Bd. VI. S. 1599) und neuerdings abermals durch HÄLLSTRÖM behandelt worden[2]. Dieser beruft sich zuerst auf eine ältere Abhandlung von GISSLER[3], welcher beobachtet hatte, dass der Wasserspiegel sank, wenn das Barometer stieg, und umgekehrt, und demnächst auf eine bereits genannte von SCHULTEN[4], welcher die Ursache der ungleichen Höhe des Ostseespiegels gleichfalls im veränderlichen Luftdrucke findet, aber nicht glaubt, dass der Wind das Wasser vor sich her treibe. Aus Beobachtungen zu Algier folgert AIMÉ gleichfalls, dass das angegebene Verhältniss zwischen Luftdruck und Wasserhöhe des mittelländischen Meeres statt-

1 Ann. Chim. et Phys. T. LXIII. p. 304.
2 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 626.
3 In Kongl. Svenska Vet. Acad. Handl. 1747. T. VIII. p. 142.
4 Ebend. 1806. p. 79. Gilb. Ann. XXXVI. 314.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

finde[1]. HÄLLSTRÖM zeigt aber, dass die für die Ostsee aus dem Luftdruck berechnete ungleiche Höhe von 3,5 Fuss, also 1,75 F. über dem Mittel, sehr häufig übertroffen wird, und ist daher geneigt, die Ursache in der Windrichtung zu finden, sofern Nord- und Ost-Winde mit hohem Barometerstande zusammenfallen. Hierbei beruft er sich auf die Messungen, welche BANNASCH zu Pillau von 1815 bis 1834 angestellt hat[2], wonach das Wasser an der preussischen Küste bei jenen Winden höher steht. Wegen vieler zu Algier und an der Ostsee vorkommender Anomalieen müssten an verschiedenen Uferorten gleichzeitige Beobachtungen angestellt werden. An der Küste Malta's beobachtete S. NAPIER[3] gleichfalls ungewöhnliche Oscillationen. Am 21. Juni 1843 Morgens 6 Uhr stieg das Wasser 18 Z. über den mittleren Spiegel und sank nachher 3,5 Fuss unter denselben; am 25. desselben Monats stieg es erst 2,5 Fuss und sank dann 3 Fuss unter den mittleren Spiegel. Eine Ursache wird nicht angegeben.

Das specifische Gewicht des Seewassers von 14 verschiedenen Orten zwischen $35^0$,4 s. B. und $50^0$,25 n. B. bestimmte G. J. MULDER[4] schon im Jahre 1835. Die bei $54^0$ F. gefundenen Grössen schwanken zwischen 1,02891 und 1,02551, letztere Bestimmung aus der Nordsee; alle übrige gehen nicht unter 1,02711 herab und geben mit Ausschluss der letzten im Mittel 1,027601. Zwei Jahre später suchte er diese Bestimmung für Wasser aus den nämlichen Gegenden und fand bei $50^0$ F. die Dichtigkeiten von gleichfalls 14 Proben zwischen 1,0282 und 1,0237. Das letzte Wasser war gleichfalls aus der Nordsee, und mit Weglassung dieser Grösse ist das Mittel 1,0275[5].

MORREN fand zu St. Malo, dass der Gehalt des Seewassers an Sauerstoffgas und Kohlensäure nach den Tageszeiten wechselt. Er fand nämlich auf 100

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Morgens | 13 | Kohlensäure, | 33,3 | Sauerstoffgas |
| Mittags | 7 | — | 36,2 | — |

1 Ann. Chim. et Phys. T. LXXIII. p. 416.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVI. S. 209.
3 Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1844. Jun.
4 Aus Natuur en Scheikundig Archief. N. 2 in Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 507.
5 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 498.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Abends 10 Kohlensäure, 33,4 Sauerstoffgas.

Hiernach enthält das Seewasser mehr Sauerstoffgas als das Flusswasser, welches nach v. HUMBOLDT und GAY-LUSSAC höchstens 32 Sauerstoffgas enthält und durch Stehen davon verliert[1].

Ueber die absolute Höhe und Tiefe der Wellen (VI. 1742) sind schätzbare Beobachtungen hinzugekommen. PENTLAND mass die Höhe derselben auf gleiche Weise als v. HORNER und fand sie während eines Sturmes in der Nähe von Cap Horn 20 engl. Fuss[2]. AIMÉ verfertigte einen sehr zusammengesetzten Apparat, um die Tiefe zu messen, bis zu welcher die Oscillation der Wellen herabgehen, und fand auf der Rhede zu Algier die Höhe 2 bis 3 Meter, die tiefsten Spuren der Bewegung aber bis 40 Meter Tiefe herabgehend[3].

Ueber Meeresströmungen giebt RENNEL[4] sehr ausführliche und belehrende Aufklärungen.

**Meerbarometer.** S. **Barometer.** I. 796.
**Meerenge** von Gibraltar. deren Entstehung. IV. 1317.
**Meeresspiegel.** S. **Meer.** V. 1587. des mittelländischen Meeres und der Nordsee. S. **Meteorologie.** VI. 1916.
**Meerhorizont.** Vertiefung desselben. VIII. 1147.
**Meertrompete.** Musikalisches Instrument. VIII. 193.
**Megaëlektrometer.** III. 648. so viel als Megameter. 663.
**Mehlthau.** IX. 707.
**Meile.** im Allgemeinen, von mille, 1000 Schritt. VI. 1775. als allgemeines Normalmass vorgeschlagen. 1258. ägyptische. 1232. jüdische. 1237. römische, französische (Lenca gallica, jetzt Lieue). 1776. deutsche oder geographische. 1777. Tabelle der gebräuchlichen. 1778. Vergl. **Mass.**
**Meionobarische** oder **Meizonobarische Linie.** VI. 1938.
**Mengung,** der Mischung entgegenstehend. IX. 1858. der Gase. 1859. vergl. VI. 1043.
**Meniscus.** II. 249. VI. 378.
**Mennig.** I. 981.
**Menschen.** versteinerte. IV. 1299. specifisches Gewicht derselben. 1577. Quantität der Wärmeerzeugung durch dieselben. S. **Heizung.** V. 166.
**Mercaptan.** IX. 1702.
**Mercur.** Atmosphäre desselben. I. 514. Durchgang durch die Sonnenscheibe. II. 684. 697. Perioden dieser Durchgänge. 687. Bahn des-

---

1 L'Instit. XIme Ann. N. 522. p. 446.
2 Compt. rend. T. V. p. 703. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 592.
3 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 417.
4 Investigation of the Currents of the Atlantic Ocean. Lond. 1832.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

selben. VI. 1779. 2459. Masse und Dichtigkeit. 1780. physische Beschaffenheit. 1781.

**Mergel.** bunter, Sandmergel. III. 1089.

**Meridian.** astronomischer. I. 132. III. 840. VI. 1782. giebt die obere und untere Culmination der Gestirne. 1783. der irdische ist zugleich Breitenkreis. 1784. erster. III. 841. VI. 1—4. 1785. Einfluss der Meridiane auf Zeitbestimmung. 1786.

**Meridian.** magnetischer. I. 131. erster. VI. 1035. meteorologischer. IX. 566.

**Meridiankreis.** VI. 1787. IX. 730. Rectification desselben. VI. 1791. Nachtrag zu Art. **Aequatoreal.** 1805.

**Mesas** in America. III. 1138.

**Mesmerismus.** S. **Magnetismus,** animalischer. VI. 1151.

**Messcompass.** S. **Compass.** II. 184.

**Messerschneide.** bei Waagen. X. 19.

**Metacentrum** bei Schiffen. dessen Bestimmung. VIII. 691. 694.

**Metalle.** VI. 1814. verschiedene Arten. 1815. durch Reibung elektrisch. 140. elektrisches Leitungsvermögen. 155.

**Metallbaum.** IV. 658. VI. 1815.

**Metalloide.** VI. 1816.

**Metallreiz.** galvanischer Reiz. IV. 555.

**Metallspiegel.** VIII. 922. vergl. **Teleskop.** IX. 126 ff. **Zurückwerfung.** X. 2453.

**Metallthermometer.** S. **Thermometer.** IX. 988.

**Metallurgie.** VI. 1816.

**Metallvegetation.** VI. 1815. durch die einfache galvanische Kette. IV. 658.

**Metamerie.** IX. 1976.

**Meteore.** Arten derselben. S. **Meteorologie.** VI. 1818.

**Meteorologie.** Witterungslehre, Witterungskunde, Meteoromanthie, Atmosphärologie. VI. 1817. Geschichte. 1820. Führung der Register. 1827. 2044. die Societas Palatina. 1830. meteorologische Werkzeuge. 1834. Nachtrag zu Barometer. 1835. zu Hygrometer. 1973. zu Atmosphäre. 1989. zu Gewitter. 2008. zu Hagel. 2011. zu Nebel. 2025. zu Nordlicht. 2026. zu Regen. 2029. Gang der Witterung und bedingende Ursachen. 2043. Perioden der Witterung. 2050. Einfluss der Himmelskörper. 2051. des Mondes. 2052. auf Barometerstand und Regenmenge. 2066. Witterungsregeln. 2074. Vorzeichen der Witterung. 2079. aus der Thierwelt. 2082.

**Meteorstein.** Meteorolith. Mondstein. VI. 2084. ältere Nachrichten von ihnen. 2084. neuere Erfahrungen. 2085. Menge derselben. 2087. Beschaffenheit derselben. 2090. Meteoreisen. 2093. 2106. sonstige Massen. 2096. ihre Bestandtheile. 2102. Analysen, namentlich von Berzelius. 2108. Hypothesen über ihren Ursprung. 2115. aus dem Monde. 2124. Berechnung der erforderlichen Wurfgeschwindigkeit. 2125. aus dem Weltraume. 2141.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zus. Für den lunarischen Ursprung entschied sich auch GROTTHUSS[1]. Das in Russland angeblich vom Himmel gefallene Meteorsteinpapier ist nach EHRENBERG'S Untersuchungen ein Gebilde aus Conferven und Infusorien[2].

Ein interessanter Meteorsteinfall war der von DE BYLA beobachtete, worüber v. HUMBOLDT[3] Bericht erstattet hat. Der Stein fiel den 16. Sept. 1843 ungefähr 5 U. Abends in ein Kartoffelfeld unweit Klein-Wenden im Wipperthale. Der Himmel war durchaus wolkenleer, man hörte die starke Explosion und das nachfolgende Prasseln; der Stein wiegt 5 ℔ 11,75 Unzen, gleicht sehr dem von Erxleben, hat die öfters vorkommende Gestalt eines vierseitigen Prisma's, war zwischen 4 bis 5 Z. tief in das trockne und harte Kartoffelfeld eingedrungen, und hatte eine Hitze, dass er erst nach einiger Abkühlung herausgenommen werden konnte. Da die Thatsachen nach v. HUMBOLDT für genau constatirt gelten können, so lässt sich aus der Tiefe des Eindringens in ein zwar damals hartes und trockenes, aber auf jeden Fall geackertes Feld nach mehreren regnerischen Monaten folgern, dass seine Endgeschwindigkeit nicht so gross war, als sie nach der Fallhöhe seyn musste; die Zusammendrückung der Luft konnte also seine Hitze nicht erzeugt haben, und der Widerstand derselben war schwerlich vermögend, seine Bewegung, wenn er schon in den höchsten Regionen als compacte Masse existirt hätte, so sehr zu verzögern, als seine Endgeschwindigkeit anzunehmen nöthigt. Hieraus scheint mir die im Art. aufgestellte Hypothese eine bedeutende Unterstützung zu erhalten, und ich glaube hierauf hindeuten zu müssen, da völlig genau constatirte Thatsachen zu den Seltenheiten gehören.

Zur Bestimmung der Höhe und des Durchmessers der grösseren Feuerkugeln hat PETIT[4] die Parallaxen einiger neuerdings beobachteten berechnet. Für diejenige, welche in der Nacht vom 4. zum 5. Jun. 1837 zu Vesoul, Cusset und Niederbronn gesehen wurde, ergiebt sich in wahrscheinlich sehr genäherten Werthen der geringste Abstand von der Erde = 272227

---

1 Allg. Nord. Ann. Bd. VII. S. 1.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVI. S. 187.
3 L'Institut. 12me Ann. N. 540. p. 154.
4 Compt. rend. T. XIX. p. 779.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Meter oder 68 Lieues, und eine Geschwindigkeit von 32450 Meter in der Secunde, also eine grössere als die der Erde, welche damals 30908 Met. in 1 Sec. betrug. Den Durchmesser berechnet KUHN, welcher sie zu Niederbronn beobachtete, zu 2434 Meter. Weniger sicher sind die Bestimmungen für die Feuerkugel, welche am 18. Aug. 1841 zu Bourg-la-Reine, zu Paris und zu Rheims gesehen wurde, nämlich für den Augenblick des Erlöschens Abstand von der Erde 730400 Meter und Durchmesser 3906 Meter. Noch weniger zuverlässig sind sie für die am 9. Febr. 1841 zu Toulouse, Paris, Agen und Carcassonne gesehene, die einen Abstand = 155404 Meter von der Erde hatte.

**Meter.** dessen Bestimmung. VI. 1264. 1269.
**Methode der kleinsten Quadrate.** I. 901. X. 1183. 1200. 1212.
**Methylenäther.** IX. 1703.
**Metreta.** griechisches Mass. VI. 1244.
**Metronom.** Taktmesser. S. **Pendel.** VII. 399. SCHEIBLER'S. VIII. 311.
**Miasmen.** I. 475. der Pontinischen Sümpfe. 476. überhaupt. VI. 2000.
**Mikroaräometer.** I. 393.
**Mikrocalorimeter.** LESLIE'S. S. **Differenzialthermometer.** II. 535. sonstige. S. **Thermometer.** IX. 996. 1011.
**Mikroelektrometer.** III. 648. so viel als Mikrometer. 663. 664. COULOMB'S. 692.
**Mikrogasometer.** VI. 2152.
**Mikrogea.** VI. 643.
**Mikrometer.** mikroskopisches von RAMSDEN. I. 566. im Allgemeinen. VI. 2155—2157. allgemeine Bedingungen eines Mikrometers. 2158. paralleles Fadennetz-Mikrometer. 2160. Netze mit geneigten Fäden. 2166. Bradley'sches Netz. 2168. Kreismikrometer. 2169. Schraubenmikrometer. 2175. Positionsmikrometer. 2176. Objectivmikrometer und Differenzialsextant. 2178. Zenithmikrometer. 2179. Bergkrystallmikrometer. 2181. Mikrometer bei Mikroskopen. 2183. 2259 ff.
**Mikroskop.** Erste Erfindung desselben. VI. 2187. eigentliche Brillen waren den Alten unbekannt. 2188. die ersten Mikroskope waren einfache. 2190. LIEBERKÜHN'S Sonnenmikroskop. 2192. und ADAM'S Lampenmikroskop. 2193. optisches Verhalten einer convexen Linse. 2194. einfaches Mikroskop. 2196. kleine Glaskugeln. 2200. Krystalllinse der Augen kleiner Fische. 2204. Edelsteine. 2204. Diamantlinse. 448. mikroskopische Doppellinsen. 2207. zusammengesetzte Mikroskope mit zwei Linsen. 2213. mit drei Linsen. 2217. mit vier. 2220. allgemeine Wirkungen einfacher Linsen. 2226. Theorie der Doppeloculare. 2238. erste Classe der Doppeloculare. 2241. zweite Classe. 2243. achromatische Doppeloculare. 2245. erste Classe.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2246. Spiegelmikroskope. 2251. Sonnenmikroskop. 2253. Lampenmikroskop. 2254. Bestimmung der Vergrösserung. 2255. Massapparate. Glasmikrometer. 2259. Doppelbildmikrometer und Schraubenmikrometer. 2261. äussere Einrichtung. 2263. Beleuchtungsapparat. 2264. Vergleichung verschiedener Mikroskope. 2265. Beleuchtung. 2269. Zubereitung der zu untersuchenden Gegenstände. 2270. Literatur. 2273. Beschreibung eines Mikroskops von PLÖSSL. 2276. Knallgas-Mikroskop. X. 988.

Zus. Unter die besten und preiswürdigsten Mikroskope gehören die von George OBERHAEUSER in Paris, Place Dauphin. N. 8. A. FISCHER hat ein sogenanntes pankratisches Mikroskop beschrieben, welches durch blosses Ausziehen der Röhre ohne Unterbrechung der Beobachtung eine mehr als hundertfache Steigerung der Vergrösserung gestattet[1].

**Milchsäure.** IX. 1698.

**Milchstrasse.** IV. 329. VI. 2281. X. 1374. besteht aus einzelnen Sternen. VI. 2282. sogenannte Kohlensäcke. 2285. Aufbrechen der Milchstrasse. 2287.

**Milchzucker.** IX. 1713.

**Millier.** französisches Mass. VI. 1272.

**Milligramm.** VI. 1272. **Milliliter.** 1272. **Millimeter.** 1272.

**Millilitrimeter.** IX. 90.

**Mine.** griechisches Gewicht. VI. 1245.

**Mineralogie.** VI. 2288.

**Mineralquellen.** S. **Quelle.** VII. 1093.

**Mischkunde.** S. **Chemie.** II. 92.

**Mischung.** I. 279. chemische. IX. 1858. Mischungsgewicht. 1889. Temperatur der Mischungen. I. 641. specifisches Gewicht derselben. IV. 1559.

**Mischungen,** Methode der, zur Bestimmung der specifischen Wärme. X. 669.

**Mischungsverhältniss.** durch Lichtbrechung bestimmbar. I. 1164.

**Mistral.** X. 1931. 1947. dessen Wirkungen. 2045.

**Mittag.** Mittagsgegend, Mittagszeit. VI. 2290. wahrer und mittlerer. 2291. und dessen Bestimmung. X. 2361.

**Mittagsfernrohr.** II. 683. VII. 296. X. 2396.

**Mittagslinie** und Mittel, sie zu finden. VI. 2291.

**Mittagsuhr.** S. **Sonnenuhr.** VIII. 895.

---

1 Microscope pancratique par A. FISCHER. Moscou 1841. Messungsapparate findet man beschrieben in: Manuel complet de Micrographie von Ch. CHEVALIER. Beschreibung der Mikroskope und Hülfsapparate nebst Anweisungen zu ihrem Gebrauche findet man in: Nouveau Manuel complet de l'observateur au Microscope, par F. DUJARDIN. Par. 1843. Nebst Atlas von 30 Stahlplatten.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Mittelländisches Meer.** Strömungen, Salzgehalt, niederer Spiegel. S. **Meer.** VI. 1767.

**Mittelpunct.** VI. 2295. des Schwunges. 1510. 2298. der Kräfte. 1528. der Anziehung. 2295. II. 121. des Gleichgewichts. VI. 2296. der Kräfte und der Masse oder der Trägheit. 2297. phonischer. 2298. Schwingungen der Flächen nach der Kante. 2300. nach der Fläche. 2302. Schwingungen der Körper. 2304. Mittelpunct des Stosses. IX. 1153. und der Umdrehung. VI. 2306. VIII. 1090. der Schwere. S. **Schwerpunct.** VIII. 639. des Widerstandes. X. 1789. der magnetischen Kraft. VI. 764. 804.

**Mittelpunctsgleichung.** I. 292. IV. 1604. IX. 1600.

**Mitternacht.** Mitternachtgegend, Mitternachtzeit. VI. 2310.

**Mittheilung.** der Bewegung. I. 923. der Elektricität. III. 278. 313.

**Mittlerer Planet.** VI. 2310. Anomalie, wahre. 2311. mittlere. 2313.

**Mittlere Sonne.** VIII. 905. 1035. 1222.

**Mittönen.** VIII. 274. vergl. **Interferenz.** V. 775.

**Moderator** der Dampfmaschinen. II. 471.

**Modulus** der Elasticität. III. 220. 222—224.

**Mofetten.** IX. 2329.

**Molasse.** Gebirgsart. III. 1091. 1092.

**Molecule** der Körper und deren Bewegung. VI. 1448. 1468. Molecularattraction. II. 131.

**Molybdän.** Wasserbleimetall. VI. 2315.

**Moment.** statisches. VI. 2316. beim Hebel. 2317. bei der fortschreitenden Bewegung. 2319. mechanisches und der Trägheit. 2323. V. 964. Trägheitsmomente der Hauptaxen verschiedener Körper. 2329. vergl. **Mechanik.** VI. 1499.

**Monaden.** nach LEIBNITZ. VI. 1403.

**Monat.** VI. 2333. siderischer. 2333. tropischer und synodischer. 2334. anomalistischer und Sommermonat. 2335. Namen bei den Juden. 2339. den Mohamedanern. 2340. Ursprung unserer Monatsnamen. 2341.

**Mond.** VI. 2342. Einfluss auf die Atmosphäre I. 498. 929*. und auf die Winde. X. 2116. auf die Gewitter. IV. 1589. auf die Meteore. VI. 2052. dessen Licht. 226. schwärzt condensirt das Hornsilber nicht. 306. erwärmt nicht. I. 1206. X. 663. magnetisirt Stahlnadeln. VI. 876. scheinbare Grösse beim Auf- und Untergange. IV. 1452. V. 260. VI. 2350. Bahn und Umlauf um die Erde. VI. 2344. X. 1604. siderischer, tropischer. VIII. 871. anomalistischer, synodischer. 872. vergl. IX. 56. Umlaufszeit. IX. 1263. Bewegung. 1242. Entfernung von der Erde. VI. 2346. Grösse. 2348. Masse und Dichtigkeit. 2354. grosse Störungen des Mondlaufs. 2356. Problem der drei Körper. 2357. Variation und Evection. 2362. IX. 1600. verändert seine Entfernung. 1669. kleinere Störungen. VI. 2364. Länge und Horizontalparallaxe. 2366. Breite. 2367. Acceleration der mittleren Bewegung. 2368. Grösse der Erde aus Mondsbeobachtungen. 2380. Rotation. 2384. Libration. 2387. 2389. 2390. Lichterscheinungen des Mondes. 2393. dienen zum Finden der Parallaxe des

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mondes und der Sonne. 2394. Ansicht der Erde vom Monde aus. 2398. Aschfarbiges Licht des Neumonds. 2400. VII. 87. Erscheinung des vom Monde aus gesehenen Himmels. VI. 2401. Temperatur des Mondes. 2405. Atmosphäre. I. 509. VI. 2406. Dämmerung auf demselben. I. 512. Beschaffenheit der Mondoberfläche. VI. 2409. Ringgebirge oder Wallebenen und Krater. 2413. Kettengebirge oder Bergkegel, Rillen oder Bergadern. 2414. Schluchten oder Löcher und sogenannte Meere. 2415. Ulloa's Loch im Monde. 2424. vergl. **Vollmond.** IX. 2081. Monde der Planeten. S. **Trabanten.** IX. 1022. und **Nebenplaneten.** VII. 63. des Jupiter. X. 1608. des Saturn. 1609. des Uranus. 1610. der Venus. IX. 1066. 1650.

**Mondcirkel.** II. 252.

**Mondculmination** als Mittel der Längenbestimmung. VI. 20.

**Monddistanzen.** als Mittel der Längenbestimmung. VI. 26. deren Berechnung. 31.

**Mondfinsterniss.** älteste bekannte. I. 410. Beschreibung und Berechnung. IV. 251. Grösse. 257. Nachtrag. VI. 2443. IX. 1042. Vorausberechnung derselben. VI. 2444. IX. 1751. Berechnung der Sonnenfinsternisse. VI. 2446. vergl. **Vollmond.** IX. 2081. dienen zur Längenbestimmung. VI. 8.

**Mondhöhen.** Mittel zur Längenbestimmung. VI. 25.

**Mondjahr.** S. **Jahr.** V. 666. 674. der Juden. 675.

**Mondlicht.** VI. 226. verdichtetes erwärmt nicht. I. 1206. X. 663. und schwärzt Hornsilber nicht. VI. 306. magnetisirt Stahlnadeln. 876. chemische Wirkungen. S. **Daguerrebilder.**

**Mondphasen.** S. **Phasen.** VII. 466.

**Mondregenbogen.** S. **Regenbogen.** VII. 1319.

**Mondsteine.** S. **Meteorstein.** VI. 2084.

**Mondtafeln.** deren Verfertigung. VI. 27. X. 213.

**Monochord.** VI. 2450. verbessert durch Fischer. 2452. und Weber. 2453. dient zur Erzeugung der Klirrtöne. 2455.

**Montgolfiere.** I. 242. deren Theorie. 242. 245. 251. Tragkraft. 255.

**Moor.** Morast. VIII. 1233.

**Moorbrennen.** S. **Nebel.** VII. 50.

**Moräne.** bei den Gletschern. III. 135.

**Morgen.** Morgengegend. VI. 2457. **Morgenpunct.** Ostpunct. 2458.

**Morgenröthe.** S. **Abendröthe.** I. 4. V. 257.

**Morgenstern.** VI. 2458. eigentlich Venus, aber auch Mercur könnte es seyn. 2459.

**Morgenuhr.** S. **Sonnenuhr.** VIII. 896.

**Morgenweite.** steht der Abendweite entgegen. V. 516. VI. 2460.

**Morphium.** IX. 1716.

**Mortalitätstafeln.** X. 1199.

**Moskestrom.** oder Mahlstrom. S. **Meer.** VI. 1773.

**Mühle.** Barker's ohne Rad und Trilling. II. 419. V. 552. VII. 1186.

Zus. Die Vorzüge dieses Rades, bei welchem gar kein

Wasser ungenutzt und ohne Ausübung seiner ganzen Kraft verloren wird, leuchten von selbst ein. Aus Privatmittheilungen ist mir bekannt, dass ALTHANS auf der Saynerhütte am Rhein dasselbe mit dem besten Erfolge in Anwendung gebracht hat, allein ausserdem ist dieser Apparat durch ihn wesentlich verbessert und dadurch zu einem der wichtigsten unter allen bewegenden hydraulischen geworden. Es ist nämlich (Wörterb. Bd. X. S. 1252) hervorgehoben worden, dass bei einem bis etwa 40 Fuss Höhe erreichenden Wassergefälle ein Cylinder von dieser Höhe kaum praktisch ausführbar seyn dürfte, allein dieser Schwierigkeit ist so sinnreich begegnet worden, dass wasserarme, aber hochliegende Quellen, sollten sie auch 1000 Fuss Höhe haben und in nicht unbedeutender Entfernung vorhanden seyn, ohne sehr grosse Schwierigkeiten für diesen Zweck benutzt werden können. Man leitet nämlich das Wasser in hinlänglich weiten Röhren von der erforderlichen Stärke bis an die bestimmte Stelle und führt es daselbst durch eine lothrecht stehende kurze konische Röhre in den Cylinder von beliebiger, den Umständen angemessener Höhe. Es leuchtet von selbst ein, dass das in den Cylinder dringende Wasser den nämlichen Druck ausübt, als wenn der Cylinder die ganze Fallhöhe hätte; von der bei gewöhnlicher Construction vorhandenen Fallgeschwindigkeit kann nur so viel in Wirkung kommen, als diese nicht durch den Widerstand in den Röhren gehindert wird, weswegen letztere die gehörige Weite haben müssen (s. Röhre Bd. VII. S. 1411). Die zu erreichende Nutzkraft lässt sich hiernach leicht berechnen. Wenn nun durch diese kurze Andeutung eine höchst einfache, aber erst jetzt gemachte wichtige Erfindung deutlich genug dargestellt ist, so ergiebt sich zugleich ihr Vorzug vor der Wassersäulenmaschine von selbst, indem bei ihr die Reibung des Cylinders auf ein Minimum gebracht werden kann, wenn man dessen Gewicht gerade so einrichtet, dass er eben durch den Wasserdruck nicht gehoben wird. ALTHANS hat indess dieser Erfindung noch eine zweite, ebenso sinnreiche hinzugefügt. Unten in der Ebene der Arme liegt nämlich ein horizontales Rad (eine Turbine), gegen welche das ausströmende Wasser stösst und die daher mit gleicher Kraft, als der Cylinder, aber in entgegengesetzter Richtung, umgetrieben wird. Beide Wirkungen lassen sich indess leicht vereinigen, der Nutzeffect des Wassers ist daher

ein doppelter, und schon hierdurch allein erhält diese hydraulische Maschine vor allen andern den Vorzug.

**Mühlrad.** verschiedene Mühlräder. S. **Rad.** VII. 1163.

**Mühlstein.** Gebirgsart. III. 1093. trachytischer. 1099. durch Wasserdampf gesprengt. II. 315.

**Multiplicationskreis.** VI. 2461. Rectification. 2463. Beobachtungsart mit demselben. 2466. Rectification der nicht multiplicirenden Kreise. 2472.

**Multiplicationstheodolith.** IX. 729.

**Multiplicator.** elektrischer. III. 305. 479. 523. VI. 2476. Erfindung desselben. 2477. und Construction im Allgemeinen. 2478. abgeänderte Arten. 2479. mit der astatischen oder Doppelnadel versehen. 2481. deren Verfertigung. 2485. das Volta-Elektrometer. 2487. Torsionsgalvanometer. 2488. MARIANINI's Bussole. 2489. NOBILI's Galvanometer. 2491. NEEF's allgemeiner Multiplicator. 2494. NERVANDER's messende Bussole. 2498. Erzeugung starker Elektromagnete. 2501. STURGEON's Rotationsapparat. 2502. Vergleichung des Multiplicators mit dem Froschschenkelpräparate. 2503. Verhältniss der Intensität des elektrischen Stromes zur Ablenkung der Nadel. 2504. S. **Säule.** VIII. 25 ff.

Zus. Eigentlich neue Multiplicatoren sind nicht hinzugekommen, dagegen hat man sich mehr über bestimmte Bezeichnungen derselben und genauere Angaben ihrer Construction vereinigt. Hiernach unterscheidet man zuerst Elektrometer als solche Werkzeuge, welche das Vorhandenseyn der statischen Elektricität anzeigen und ihre Intensität messen. Für die dynamische Elektricität haben wir dann zwei Arten von Apparaten, die Galvanometer und Voltameter. Zu den letzteren, die von FARADAY Volta-Elektrometer genannt wurden, gehören alle diejenigen Vorrichtungen, mittelst derer durch den elektrischen oder galvanischen Strom Wasser an Platindrähten zerlegt und die erzeugte Gasmenge gemessen wird, welcher letzteren man die Stärke des Stromes mit Rücksicht auf die zur Zerlegung erforderliche Zeit proportional setzt. Es können dabei die Gase einzeln oder vereint aufgefangen und überhaupt die Vorrichtungen verschieden modificirt werden, das Wesen ihrer Construction bleibt stets sich selbst gleich und die Beschreibung einzelner ist daher überflüssig.

Die zweite Classe der Messwerkzeuge für elektrische Ströme wird mit dem allgemeinen Namen Galvanometer bezeichnet, und sie begreift zuerst diejenigen, bei denen die Messung durch die Abweichung der Magnetnadel geschieht. Man hat

sich seitdem noch oft einer anderen Classe von Messwerkzeugen der Stärke elektrischer Ströme bedient, nämlich thermoskopischer, bei denen durch die erzeugte Wärme auf Intensität derselben, gleichfalls mit Rücksicht auf die erforderliche Zeit, geschlossen wird, indem man voraussetzt, das beide einander proportional sind. De la Rive hat hierzu das Breguet'sche Metallthermometer benutzt; allein abgerechnet dass es beschwerlich ist, die Spirale in den Kreis des elektrischen Stromes zu bringen, hat Lenz mit Recht dagegen eingewandt, dass die Metalle, aus welchen die Spirale besteht, die Elektricität ungleich leiten und daher bei veränderlicher Stromstärke auch ungleich erwärmt werden können, wodurch die Sicherheit des Instruments zweifelhaft wird [1]. Zweckmässiger wendet man ein feines Luftthermometer an, bei welchem ein dünner Platindraht durch eine Glaskugel geht und in Folge seiner Erwärmung die reine oder mit Alkoholdämpfen gemischte Luft ausdehnt. Vorzugsweise hat Riess hiervon Gebrauch gemacht, und man kann sich entweder des von ihm angegebenen Apparats (Bd. X. S. 402.), oder eines nach ähnlichen Principien construirten, für die Art der anzustellenden Versuche zweckmässig eingerichteten, bedienen.

Bezeichnen wir durch den Ausdruck Galvanometer alle diejenigen Apparate, die zur Wahrnehmung und Messung der elektrischen Ströme (der dynamischen Elektricität) dienen und also für diese dasjenige leisten, was die Elektrometer für die statische Elektricität, so gehören dazu vorzugsweise die Multiplicatoren, die von der Vervielfältigung der Drahtwindungen ihren Namen erhalten haben, allein es müssen ihnen auch andere, namentlich das Froschschenkelpräparat beigezählt werden, wie auch in unserm Werke geschehen ist.

1) Multiplicatoren. In Beziehung auf diese hat Fechner [2] nachgewiesen, dass in denjenigen Fällen, wo ein schwacher Strom oder ein solcher vorhanden ist, welcher bei seinem Entstehen keinen merklichen Widerstand zu überwinden hat, worunter die thermoelektrischen, die durch wenige Drahtwindungen gegebenen magnetoelektrischen u. s. w. gehören, oder auch wenn man bei hydroelektrischen den Widerstand des Messapparats auf

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 388.
2 Ebend. Bd. XLV. S. 232.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ein Minimum bringen will, ein einfacher dicker Draht mit wenigen, nur etwa vier Windungen vortreffliche Dienste leistet. Den Multiplicatoren dieser Art, die das eine Extrem bilden, stehen die des andern Extrems mit sehr vielen Windungen entgegen, für diejenigen Fälle, namentlich bei Reibungselektricität, wo der Leitungs-Widerstand des Messapparates kein wesentliches Hinderniss entgegenstellt, sofern dieser gegen den Uebergangswiderstand oder den bei Erzeugung des Stromes vorhandenen Widerstand als unbedeutend zu betrachten ist. Durch Anwendung von sehr dünnem Drahte hat man neuerdings die Zahl der Windungen ausnehmend vermehrt. FECHNER selbst verfertigte sich einen Multiplicator von 16454 par. Fuss Draht, welcher um ein 5 Zoll langes und ebenso breites, 7,1 Lin. hohes Gestell gewunden 12076 Windungen enthielt. GOURJON erzählte mir, dass er Multiplicatoren von 12000 Windungen verfertige, die zu 3000, 6000, 9000, und 12000 Windungen verbunden werden könnten und zur Beobachtung der Luftelektricität dienten. Uebrigens bedarf man zu feinen Versuchen nicht selten Multiplicatoren von vielen Windungen und FECHNER gebrauchte schon solche von 16000 Windungen. Bis zu 2000 Windungen kann man sich noch des gewöhnlichen feinen übersponnenen Kupferdrahtes bedienen, ohne dass ihre Gestalt unförmlich wird, wie dieses bei den sehr grossen nicht wohl vermeidlich ist. Man thut sehr wohl, beim Verfertigen solcher Multiplicatoren zwei Drähte gleichzeitig neben einander liegend um das Gestell zu wickeln, so dass man beim Gebrauche den Strom durch einen der beiden Drähte, oder durch beide vereint, oder auch durch beide gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung leiten kann, um im letzteren Falle nur die Differenz beider Ströme zu erhalten. Dass man auf diese Weise auch 3, 4 oder mehr Drähte gleichzeitig um die Form wickeln und vielfach combiniren könne, leuchtet von selbst ein. Eine wesentliche Verbesserung für die Multiplicatoren im Allgemeinen hat JACOBI[1] in Vorschlag gebracht, nämlich unten an die Magnetnadel ein kleines Platinblech zu befestigen, welches in ein kleines Gefäss mit feinem Oel taucht, um die langwierigen Oscillationen zu vermeiden. Dieses Hülfsmittel wurde zuerst von

1 Bullet. de l'Acad. de Petersb. T. V. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 29.

von COULOMB angewandt, allein das von ihm gewählte Quecksilber hindert die Bewegung zu sehr, wie auch ich selbst gefunden habe, und Wasser, welches gleichfalls (Bd. VI. S. 2501) in Vorschlag gebracht worden ist, hat in seiner steten Verdunstung ein grosses Hinderniss. Oel verdickt zwar mit der Zeit, wählt man aber das feine der Uhrmacher, so würde doch dieses in mehr als Jahresfrist nicht unbrauchbar werden.

2) Galvanometer. Es ist am zweckmässigsten, und daher auch bereits durch den Sprachgebrauch ziemlich allgemein eingeführt worden, hierunter diejenigen Messapparate des elektrischen Stromes zusammenzufassen, bei denen die Abweichung der Magnetnadel zum Messen dient, ohne Rücksicht darauf, ob das Galvanometer aus einem einfachen oder einem mehr- und vielmal gewundenen Drahte besteht.

In den meisten Fällen dienen die Multiplicatoren oder Galvanometer bloss dazu, die Anwesenheit des elektrischen Stromes zu zeigen, und es ist dann gleichgültig, ob sie aus mehreren Windungen oder aus einer einzigen bestehen, ob sie eine einfache Nadel oder eine Nobili'sche Doppelnadel enthalten, und ob im letzteren Falle die verbundenen Nadeln völlig astatisch sind, oder durch mehr oder weniger überwiegende Stärke der einen Nadel über die andere der dirigirenden Kraft des Erdmagnetismus in ungleichem Grade unterliegen, vorausgesetzt, dass sie für den vorliegenden Zweck hinlängliche Empfindlichkeit besitzen, welche, wenn die Nadeln an einem einfachen Seidenfaden aufgehangen sind, vom Maximum bei einer völlig astatischen Doppelnadel, wobei bloss die Torsion des Fadens zu überwinden ist, bis zum Minimum einer einfachen, mithin der dirigirenden Kraft des tellurischen Magnetismus ganz unterliegenden Nadel abnimmt. Zu den bereits erwähnten Galvanometern verdienen noch folgende hinzugefügt zu werden. Einer Tangentenbussole von weit einfacherer Construction, als die beschriebene Nervander'sche (Bd. VI. S. 2498), bediente sich POUILLET bei seinen bekannten elektrischen Untersuchungen. Diese besteht aus einem in einen Kreis von 4 bis 5 Centimeter Durchmesser gebogenen, 20 Millim. breiten und 2 Millim. dicken Streifen Kupferblech. Beide Enden des Streifens werden nahe rechtwinklig umgebogen, so dass der Kreis zwar vollständig, doch aber durch einen kleinen, in Folge zwischenliegender Seide isolirten, Zwischenraum unterbrochen ist. Die

beiden verlängerten Enden entfernen sich etwas von einander, um in zwei Näpfchen mit Quecksilber zu tauchen, in welche man die Polardrähte der zu prüfenden Säule gleichfalls herabsenkt, wonach dann der elektrische Strom den metallenen Bügel durchläuft. Dieser letztere ist in genau verticaler Ebene in die Platte eines kleinen Tisches gesteckt, auf welcher unter einer Glasglocke eine kleine Magnetnadel an einem Seidenfaden so aufgehangen ist, dass ihr Centrum genau im Mittelpuncte des metallenen Bügels und ihre Axe in der verticalen Ebene durch die Mitte des durch ihn gebildeten Kreises liegt, wonach also bei jedem Versuche der Bügel selbst sich im magnetischen Meridian befinden muss. Da aber die Nadel selbst nur klein im Verhältniss zum Bügel seyn darf, die Genauigkeit der Messung aber einen grösseren getheilten Kreis erfordert, so versieht man die Nadel mit einer ihr genau parallelen längeren und sehr leichten von Kupfer (besser von Messing oder Silber), um noch halbe Grade der Theilung ablesen zu können, weil ein Irrthum von 10 Minuten bei stärkeren Abweichungen, die auf jeden Fall nicht über 75 Grad hinausgehen dürfen, bedeutende Fehler herbeiführen würde. Die Prüfung des Instrumentes geschieht einfach dadurch, dass man einen gleichen Strom nach der einen, dann nach der entgegengesetzten Richtung durchleitet und prüft, ob in beiden Fällen die entgegengesetzten Abweichungen gleich gross sind [1].

Auch die Bezeichnung der Sinusbussole scheint von POUILLET herzustammen, obgleich solche Apparate schon lange vorher in Gebrauch waren. Zur Begründung dieses Namens dient folgende Demonstration. Ist em der magnetische Meridian, c das Centrum der Nadel, ca deren Abweichung, die durch den Winkel d gemessen wird, so ist die Componente der in der Richtung at wirkenden tellurischen Kraft f, welche die Nadel in den magnetischen Meridian zurückzuführen strebt, = f sin. d; die zurückstossende magnetische Kraft $\varphi$ aber, welche die Nadel in der Richtung az abstösst, sofern sie perpendiculär auf die Nadel wirkt, muss beim Stillstand dieser gleich seyn, welches $\varphi = f . \sin . d$ giebt. POUILLET bediente sich solcher Bussolen von verschiedener Feinheit,

Fig. 34.

1 Éléments de Physique expérimentale et de Météorologie par POUILLET. 3me éd. Par. 1837. T. I. p. 612.

bei allen aber ruhte die einfache Nadel mit ihrem Achathütchen auf einer Stahlspitze, um ihr Centrum und ihren Umdrehungspunct stets genau in der Mitte des Multiplicators und des getheilten Kreises zu erhalten. Rechtwinkelig mit ihrer Axe befand sich über derselben eine feine Holzscheibe mit einer als festes Zeichen dienenden Linie, und über dieser eine als Loupe mit Spinnenfaden, um durch dessen Coincidenz mit der Linie den Stand der Nadel genau zu bestimmen. Die Säule, welche diesen Theil des Apparats trug, stand im Centrum eines getheilten Kreises und war mit einem Zeiger versehen, welcher die Grade des Abweichungswinkels angab. Bei einer anfangenden Beobachtung musste, wenn die Axe der Nadel sich genau in der verticalen Ebene des Multiplicators befand, welche Lage sie stets behielt, und wenn zugleich der Spinnenfaden der Loupe mit der Linie auf dem hölzernen Stäbchen zusammenfiel, der Zeiger auf $0^0$ der Theilung stehen, und wenn dann ein Strom den Multiplicator durchlief und die Nadel abgestossen wurde, so drehte POUILLET den Multiplicator um seine verticale Axe so weit, bis die Nadel in seiner verticalen Ebene zum Stillstande kam, wodurch also die stets in gleicher Richtung und Stärke auf die Nadel wirkende abstossende Kraft der Anziehung der tellurischen dirigirenden gleich war. Der genau abgelesene Winkel war dann der Abweichungswinkel d. Die Windungen des Multiplicatordrahtes waren theils kreisförmig, theils flach, um die Drähte der Nadel näher zu bringen und dadurch ihre Wirkung zu verstärken. Eine sinnreiche Einrichtung bestand darin, dass die messingenen, durch ein an ihrer Seite angebrachtes gekröpftes Stück mit der Axe verbundenen, an ihrem Umfange aber freien Rahmen, um welche der Draht gewickelt war, eine Vertiefung hatten, und man daher mit mehr oder weniger Umwindungen wechseln konnte, ohne die übrigen Theile des Apparats zu ändern. Für die Vergleichung elektrischer Ströme unter einander sind solche Galvanometer von der Stärke der Nadeln unabhängig, wenn ihre Directionskraft nur hinlänglich stark ist, um sie stets wieder in den magnetischen Meridian zurückzuführen, die Genauigkeit der Messung mit diesen Apparaten lässt gleichfalls nichts zu wünschen übrig, allein die Reibung auf der Spitze thut der Empfindlichkeit der Nadeln grossen Abbruch, weswegen man sie vortheilhafter an einem einfachen Seidenfaden aufhängt, was POUILLET deswegen nicht wählte,

weil es dann schwieriger ist, den Drehpunct der Nadel genau in das Centrum des Multiplicators und des getheilten Kreises zu bringen und hierin zu erhalten, obgleich auch dieses sich erreichen lässt, wie wir später sehen werden[1].

Zur Berechnung seiner zahlreichen Versuche über die Stärke solcher elektrischer Ströme, die durch das Abreissen des Ankers von einem Magnete entstehen, hat LENZ eine Formel aufgefunden. Er betrachtet hierbei den im Drahte momentan entstehenden Magnetismus als gegen die Nadel stossend, weswegen dessen Kraft durch die Geschwindigkeit, die er der Nadel ertheilt, messbar seyn muss. Diese Geschwindigkeit ist aber nach den Pendelgesetzen gerade so gross, als diejenige, die sie beim Zurückschwingen am Ausgangspuncte wieder erhält, und wenn daher A diese Ausgangsgeschwindigkeit, f aber eine Constante bezeichnet, so erhält man

$$A = f \sqrt{\text{sin. vers. } \alpha},$$

worin $\alpha$ den durch diese Kraft erzeugten Ablenkungswinkel bezeichnet. Durch Substitution von $2\sin.^2\frac{1}{2}\alpha$ statt sin. vers. $\alpha$ erhält man

$$A = p \,.\, \sin.\tfrac{1}{2}\alpha,$$

wenn $p = \sqrt{2}$ gesetzt wird[2].

In einer der Prüfung der verschiedenen, zum Messen der Stromstärken bestimmten Apparate gewidmeten Abhandlung giebt POGGENDORFF[3] der Sinusbussole vor allen andern den Vorzug, fügt derselben aber einige sehr wesentliche Verbesserungen hinzu. Dahin gehört vor allen Dingen das Aufhängen der Nadel an einem einfachen Seidenfaden. Das von POUILLET gefürchtete nachtheilige Schwanken der Nadel wird völlig vermieden, indem man dieselbe unten mit einem zweiten, ein kugelförmiges Gewicht tragenden Faden versieht, welches in eine verticale Glasröhre herabhängt. Die Torsion des Fadens kann hierdurch nicht vermehrt werden, da diese ohnehin durch gleichzeitige Drehung des die Nadel tragenden Stativs und des Kreises mit den Drahtwindungen eliminirt wird. Eine solche, von KLEINER verfertigte Sinusbussole mit einem Kreise von $3\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser gab mit

---

1 Éléments de Physique expérimentale et de Météorologie par POUILLET. 3me éd. Par. 1837. T. I. p. 604. 611.

2 Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 392.

3 Dessen Ann. Bd. L. S. 504.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dem 1 Min. zeigenden Nonius noch bis 2 Min. völlig sichere Ablesungen. Die Nadel bestand aus einem cylindrischen Magnetstabe von 34 Lin. Länge und 1 Lin. Dicke, zeigte aber eine solche Empfindlichkeit, dass das Instrument für starke Ströme unbrauchbar seyn würde, wenn diesem nicht durch ein bereits erwähntes, noch weiter vervollkommnetes, sinnreich ersonnenes Hülfsmittel abgeholfen wäre. Statt eines einfachen Drahtes bestehen die Windungen aus zwei zusammengedrehten, deren beider Wirkungen auf die Magnetnadel daher gleich sind. Der eine dieser Drähte wird durch Einschaltung eines Drahtes verlängert und dadurch dessen Leitungswiderstand vermehrt, wodurch man im Stande ist, die Summen beider Ströme und ihre Unterschiede zu messen, und da der Unterschied beliebig gewählt werden kann, so hat man es in seiner Gewalt, Ströme von den verschiedensten Intensitäten zu messen. Gesetzt es wäre möglich, mit dem einen Drahte Stromstärken von 1 bis 100 zu messen, und der Unterschied beider Drähte betrüge nur 0,01, so wären alle diejenigen Stromstärken messbar, die zwischen 1 und 10000 liegen. Noch ein Mittel dieser Modificirung lässt sich dadurch erreichen, dass man die Drahtwindungen der Axe des Magnetstabes nicht parallel richtet, sondern beide einen constanten Winkel mit einander machen lässt, welcher im Extreme 90 Grade betragen könnte. Das Instrument ist zugleich so eingerichtet, dass Drahtgewinde von verschiedener Länge und Dicke für den jedesmaligen Zweck eingesetzt werden können, doch genügen meistens 4 Windungen eines Drahtes von 0,66 Millim. Durchmesser.

Ein Mittel, welches von MELLONI [1] und in abgeänderter Gestalt durch PÉCLET [2] empfohlen worden ist, die Nadeln der Multiplicatoren durch einen genäherten Magnet astatischer und dadurch empfindlicher zu machen, war bereits bekannt und verdient daher eine blosse Erwähnung; desto mehr der Beachtung werth und eine wirkliche Erweiterung der Wissenschaft gewährend ist der durch W. WEBER hergestellte Apparat, mittelst dessen starke elektrische Ströme nach absolutem Masse messbar sind. Derselbe ist der durch POUILLET angegebenen Tangentenbussole fast ganz

1 Archives de l'Électricité. N. 3. p. 656.
2 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. II. p. 103.

gleich und besteht aus einem kupfernen kreisförmigen Bügel von 9 par. Zoll Durchmesser, 5 Lin. Breite und fast 2 Lin. Dicke, welcher unten nicht geschlossen, sondern durch einen etwa 0,5 Lin. betragenden Raum getrennt ist. Das eine Ende ist mit einer rechtwinklig an ihm angelötheten kupfernen Röhre versehen, welche von etwa 3 Lin. Durchmesser und 0,5 Lin. Metallstärke lothrecht durch die obere Platte eines hölzernen Stativs herabgeht und in der horizontalen Ebene drehbar ist, um als Träger des Bügels diesen in den magnetischen Meridian zu stellen, am andern Ende ist gleichfalls rechtwinklig ein Kupferdraht von 1,5 Lin. Durchmesser angelöthet, welcher durch die mit hartem Holze ausgefütterte Röhre herabgeht. Wird dann die Röhre und der Draht durch eine metallene Leitung mit den Elektroden einer galvanischen Säule verbunden, so durchläuft der Strom den kupfernen Bügel und wirkt wie ein Magnet auf eine kleine, 25 Lin. lange Magnetnadel, die sich in einer messingenen, mit einer Glasscheibe bedeckten Büchse auf einer Stahlspitze schwebend befindet. Die untere Hälfte des kupfernen Bügels ist mit einer halbkreisförmigen hölzernen Scheibe ausgefüllt, welche in der Mitte mit einer Nuth versehen ist, worin ein 9,5 Z. langes, 3 Z. breites dünnes Bret in horizontaler Ebene sich rechts und links verschieben lässt. Zwischen den aufstehenden Rändern dieses Bretchens ruht die Bussole so, dass das Centrum der Nadel, wenn sie in die Ebene des Bügels geschoben ist, sich im Centrum des letzteren befindet, sie kann aber auch rechts und links geschoben werden, wodurch ihre Axe eine der Ebene des Bügels parallele Lage erhält und sich in einem gemessenen Abstande von dieser befindet. Betrachtet man den durch den galvanischen Strom magnetischen Bügel als einen wirklichen Magnet, welcher aus einer bestimmten Entfernung die Nadel ablenkt, und die absolute Kraft des Magnetismus als bekannt, so lässt sich hiernach die absolute magnetische Kraft des gegebenen Stromes ermitteln[1].

Nach alle dem, was bisher über die Galvanometer der verschiedensten Arten hier mitgetheilt worden ist, bleibt noch immer die Frage unbeantwortet, ob und inwiefern sie allgemein als wirkliche Messwerkzeuge zu betrachten sind. Gegen die Brauch-

1 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 27.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

barkeit der Tangentenbussole ist in dieser Beziehung wohl nichts einzuwenden, und die Sinusbussole empfiehlt POGGENDORFF gewiss mit Recht als ein vorzüglich genaues, bequemes und für viele, ganz eigentlich wissenschaftliche, Untersuchungen sehr geeignetes Instrument; allein es würde ein Verlust seyn, wenn man alle übrige, auf vielfache Weise construirte, Multiplicatoren aufgeben wollte, wobei noch berücksichtigt werden muss, dass die Sinusbussole immerhin ein verhältnissmässig theures Instrument ist, und die Versuche mit ihr mehr Zeit und Aufmerksamkeit erfordern, als der Physiker jederzeit aufzuwenden geneigt seyn kann, nicht zu gedenken, dass beide Apparate nur diejenigen Ströme zu messen vermögen, welche stark genug sind, die tellurische Direction der Nadeln zu überwinden. Bei gewöhnlichen Galvanometern setzt man voraus, dass innerhalb der ersten 10 bis 20 Grade die Ablenkungswinkel den Stromstärken direct proportional sind; allein dieses ist nur annähernd richtig und kann auf keine Weise für stärkere Abweichungen gelten. POGGENDORFF[1] hat sich aber das Verdienst erworben, die Mittel aufzusuchen, durch welche sich im Allgemeinen die Relation zwischen den Abweichungswinkeln und den Stromstärken bestimmen lässt, und es ist daher allerdings geeignet, eine Uebersicht dieses Verfahrens, welches sich dem durch KÄMTZ (Bd. VI. S. 2504) aufgestellten, minder bequemen und nicht so allgemeinen, füglich anreihen lässt, hier in der Kürze und zunächst in Beziehung auf praktische Anwendbarkeit mitzutheilen. Ein Verfahren, welches BECQUEREL[2] befolgte, und die drei durch NOBILI[3] in Vorschlag gebrachten erfordern mehrere gleiche Ströme und beziehen sich auf eigends hierfür construirte Multiplicatoren; das von MELLONI (Bd. X. S. 567) angewandte erstreckt sich bloss auf geringe Unterschiede und ist wohl im Princip nicht fest begründet. Ein Vorschlag PETRINA's[4], wonach man die Enden des Multiplicators mit dem Leitungsdrahte eines starken hydro-

1 Dessen Ann. Bd. LVI. S. 324. LVII. S. 609.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXI. p. 371. Traité de l'Électric. etc. T. II. p. 24.

3 Ann. de Chim. et Phys. T. XLIII. p. 146. Poggendorff Ann. Bd. XX. S. 213. Vergl. Wörterb. Bd. VI. S. 2491.

4 v. Holger's Zeitschr. für Phys. Bd. I. S. 171.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

elektrischen Stromes in Berührung bringen, die Stärke des durch den Multiplicator gehenden Stromes dem Abstande jener beiden Enden proportional setzen und dann aus diesen Entfernungen bei gleichen Abweichungen der Multiplicatornadel die Quantitäten des hydroelektrischen Hauptstromes messen soll, scheint vorauszusetzen, dass der Widerstand des Drahtes zwischen den Berührungsstellen sehr gross sey gegen den Widerstand der übrigen Kette und des Multiplicatordrahtes. Uebrigens ist dieses, auch von WHEATSTONE angewandte, Verfahren nach den Resultaten vieler bereits angestellten Versuche zur Messung stärkerer Ströme in vielen Fällen sehr brauchbar. Man leitet den Strom durch einen in einer schmalen Rinne befindlichen, etwa 12 Zoll langen, 2 Lin. breiten und 1 Lin. tiefen Quecksilberfaden. Die in einem Bretchen eingeschnittene Rinne ist mit einer etliche Zoll langen, in Linien getheilten Scale versehen. Man senkt die Enden des Multiplicatordrahtes in das den Strom leitende Quecksilber, und die Stärke desselben zeigt sich dann dem Abstande zwischen den beiden Drähten proportional. Bei diesem, wegen seiner Einfachheit sehr empfehlenswerthen Verfahren kann man zwar die Abstände der beiden Multiplicatorenden so klein wählen, dass sich die Ablenkungswinkel der Magnetnadel den Stromstärken proportional setzen lassen, allein dasselbe lässt sich nur bei etwas stärkeren Strömen anwenden, und dabei bleibt immer die allgemeine Relation zwischen den Stromstärken und den auch grösseren Abweichungswinkeln der Magnetnadel unbestimmt.

Um also für alle Galvanometer von der verschiedensten Construction das Verhältniss zwischen den Stromstärken und den Ablenkungswinkeln der Magnetnadel aufzufinden, ging POGGENDORFF von dem Satze aus: „dass man die Ablenkungen, welche die im magnetischen Meridiane liegenden Multiplicatorwindungen bei verschiedener Stärke des durchgeleiteten Stromes der Magnetnadel ertheilen, aus denjenigen herleiten könne, welche sie, von einem und demselben Strome durchflossen, aber unter verschiedene Winkel gegen den magnetischen Meridian gestellt, auf dieselbe Nadel ausüben.“ Hiernach ist also bloss erforderlich, die letzteren Grössen bei einem gegebenen Galvanometer mittelst eines gewissen Stromes von gleichbleibender Stärke in genügender Ausdehnung aufzufinden, um dadurch eine Scale für alle Stromstärken zu erhalten. In grösster Vollständigkeit

könnte man hierbei durch einzelne Grade fortschreiten, es genügt aber vollkommen und ist der Kürze wegen sehr vorzuziehn, die erforderlichen Grössen von $5^0$ zu $5^0$ zu suchen und die zwischenliegenden einfach zu interpoliren. Dreht man also das Gewinde des Multiplicatordrahtes rechts und links so, dass es mit dem magnetischen Meridiane die verschiedenen Winkel $m \ldots . m'''$; $m''$; $m'$; $0$; $-m_,$; $-m_{,,}$; $-m_{,,,} \ldots$ macht, und misst man die Winkel $0 \ldots . n'''$; $n''$; $n'$; $n$; $n_,$; $n_{,,}$; $n_{,,,} \ldots .$ $90^0$, welche der Multiplicatordraht mit der Magnetnadel bildet, so erhält man für verschiedene Stromstärken k, die gegebene als Einheit angenommen, die Gleichung:

$$k : 1 = \text{sin. } n : \text{sin. } (n + m),$$

woraus sich eine allgemeine Scale der Stromstärken berechnen lässt. POGGENDORFF zeigt an einem Beispiele die Leichtigkeit und Sicherheit dieses Verfahrens. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes diente ihm eine kleine thermoelektrische Kette aus zwei Paaren Neusilberdraht und Kupferdraht, deren Enden zusammengedreht waren und deren Verbindungsstellen abwechselnd in einem Sandbade über einer Weingeistlampe erhitzt wurden. Während der 18 Messungen, die nicht mehr als eine halbe Stunde Zeit erforderten, war der Strom so gut als constant, und es wurden folgende Grössen gefunden:

| m | n | n + m | m | n | n + m |
|---|---|---|---|---|---|
| $49^0{,}5$ | $0^0$ | $49^0{,}5$ | $-\ 8^0{,}0$ | $40^0$ | $32^0{,}0$ |
| 46,5 | 5 | 51,5 | —19,0 | 45 | 26,0 |
| 43,5 | 10 | 53,5 | —28,5 | 50 | 21,5 |
| 38,5 | 15 | 53,5 | —37,0 | 55 | 18,0 |
| 31,5 | 20 | 51,5 | —45,75 | 60 | 14,25 |
| 23,5 | 25 | 48,5 | —54,0 | 65 | 11,0 |
| 13,0 | 30 | 43 | —61,0 | 70 | 9,0 |
| 3,0 | 35 | 38 | —69,0 | 75 | 6,0 |
| 0,0 | 36 | 36 | —76 | 80 | 4,0 |

Hieraus ergiebt sich folgende Scale des Verhältnisses der Stromstärken zu den Ablenkungswinkeln für den Fall, dass die Drahtwindungen sich im magnetischen Meridiane befinden:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Ablenkung n. | Stromstärke $\frac{\sin. n}{\sin. (n+m)}$ | Ablenkung n. | Stromstärke $\frac{\sin. n}{\sin. (n+m)}$ |
|---|---|---|---|
| $0^0$ | 0,0000 | $40^0$ | 1,2130 |
| 5 | 0,1114 | 45 | 1,6130 |
| 10 | 0,2160 | 50 | 2,0901 |
| 15 | 0,3220 | 55 | 2,6508 |
| 20 | 0,4370 | 60 | 3,5182 |
| 25 | 0,5643 | 65 | 4,7499 |
| 30 | 0,7331 | 70 | 6,0071 |
| 35 | 0,9316 | 75 | 9,2408 |
| 36 | 1,0000 | 80 | 14,1180 |

Dass hierbei die Einheit der Stromesstärke $36^0$ beträgt, ist willkürlich und es könnte hierzu jede andere dienen, welche erlaubt, die Drahtwindungen der Nadel parallel zu stellen, was hier bei $49^0,5$ stattfand. Das Maximum dieser Grösse kann nur $90^0$ betragen und jeder stärkere Strom würde sich nicht eignen.

Poggendorff bemerkt noch zur Vervollständigung seiner werthvollen Untersuchung, dass der regelmässige Gang der Scalen durch die Umbiegungen des Multiplicatordrahtes, welche wegen des Durchsteckens des Nadelhalters erforderlich sind, gestört wird. Péclet [1] hat daher vorgeschlagen, diese Biegungen zu vermeiden und die Nadel mittelst eines gekröpften, aus einem viermal rechtwinklig gebogenen Drahte bestehenden Halters mitten zwischen die Windungen zu bringen, allein die Amplitüde der Nadel wird hierdurch zu sehr beschränkt. Ferner ist nicht vorauszusetzen, dass die Windungen des Multiplicatordrahtes unter sich vollkommen gleich sind, und will man daher mittelst der Abweichungen der Nadel nach der entgegengesetzten Seite, als wofür die Scale gefunden worden ist, Messungen anstellen, so erfordert die Vorsicht, auch hierfür auf die angegebene Weise eine Scale zu suchen. Endlich muss auch die Nadel stets in der nämlichen Entfernung von den Drahtwindungen gehalten werden, und wenn sie eine Doppelnadel ist, das Verhältniss der magnetischen Intensitäten beider ungeändert bleiben. Aus dem letzteren Grunde ist es räth-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. II. p. 103.

lich, die Abweichungsscale vor wichtigen Versuchen neu zu bestimmen.

Eine für alle galvanometrische Messungen höchst wichtige Reihe von Versuchen hat JACOBI[1] bekannt gemacht. Nach dem von FARADAY aufgefundenen, durch DANIELL[2] und Andere bestätigten Gesetze, wonach die elektrolytischen Zersetzungen in der geschlossenen Kette den Aequivalenten der durch die Elektroden zersetzten Substanzen gleich sind, giebt das Voltameter ein genaues Mass des consumirten positiven Metalls, und es ist daher sowohl im Allgemeinen, als auch insbesondere für die Vorausberechnung des für elektromagnetische Maschinen erforderlichen Verbrauchs von Zink sehr wichtig zu wissen, ob die magnetisirende Kraft des elektrischen Stromes seiner wasserzersetzenden Kraft genau gleich gesetzt werden kann, mithin das Galvanometer und das Voltameter gleiche Resultate geben. Drei Reihen von Versuchen mit Säulen, die von 2 bis 13 Plattenpaaren wechselten und wobei die Stromstärken gleichzeitig mit einer Nervander'schen Tangentenbussole und einem Voltameter gemessen wurden, zeigten evident die vollkommenste Uebereinstimmung beider Messwerkzeuge, so dass man sich also bei Messungen jeder Art des weit bequemeren Galvanometers mit Sicherheit bedienen kann. Zugleich ergab sich, dass sehr schwache Ströme allerdings zersetzend wirken, wenn auch keine Gasblasen wegen ihrer zu geringen Grösse aufsteigen. Eine im Grossen angestellte Messung des in der Kette aufgelösten Zinks und der erzeugten Gasmenge bestätigte das Faraday'sche Gesetz vollständiger, als frühere Versuche Anderer.

Ein zum Beobachten und Messen sehr schwacher galvanischer Ströme dienendes Instrument nennt OSANN[3] *Iodgalvanometer*. Es besteht aus einer Vorrichtung, die Platinelektroden sehr schwacher Volta'scher Ketten in ungleichen messbaren Abständen mit einer kleinen Quantität Stärkekleister, auf welche mittelst einer Glasröhre ein Tropfen Iodkalium getröpfelt ist, in Berührung zu bringen, worauf dann die Stärke der Fär-

1 Bullet. Scient. de l'Ac. de St. Petersb. T. V. Poggendorff Ann. XLVIII. 26.

2 Sturgeon's Annals of Electricity. T. I. p. 98.

3 Die Anwendung des hydroelektrischen Stromes als Aetzmittel. Würzb. 1842. S. 5.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bung und der Abstand der Platindrähte zur Ermittelung des Vorhandenseyns und der Stärke des galvanischen Stromes dient. Da der Apparat auf der chemischen Wirksamkeit des Stromes beruht, so gehört er eigentlich zu den Voltametern.

Fig. 35. 3) Die von BECQUEREL[1] erfundene, nach ihm benannte elektromagnetische Waage darf der Vollständigkeit wegen nicht unerwähnt bleiben. Sie besteht aus einem Waagebalken, welcher auf weniger als ein Milligramm einen Ausschlag giebt; die von den Armen desselben herabgehenden Drähte sind jeder mit einer Waagschale p p versehn und tragen an ihrem untern Ende jeder einen vertical herabhängenden, den Nordpol nach unten kehrenden Stahlmagnet. Das Fussbret, auf welchem der Träger der Waage ruht, hat an jeder Seite eine schickliche Vorrichtung zum Festhalten zweier Träger, die sich durch die Stellschrauben v v, v′ v′ in horizontaler Ebene verschieben lassen. Auf diesen sind die Glasröhren c c, c′ c′ befestigt, um welche man 10000 Windungen mit Seide übersponnenen Kupferdrahtes wickelt, in deren Mitte, beider Axen zusammenfallend, die Magnetstäbe herabhängen. Durchströmt ein elektrischer Strom diesen Draht, so muss je nach der Richtung desselben der Magnet sich heben oder senken, und wenn dann das zweite Gewinde so eingerichtet ist, dass es dem Magnete die gleiche Richtung ertheilt, so werden beide Wirkungen zusammenfallen und sich addiren, mithin auch, wenn sie gering sind, leichter bemerkbar werden. Die Kraft, womit die Magnete niedersinken oder sich heben, wird durch Gegengewichte aufgehoben, die man in die eine oder die andere Waagschaale legt, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist, und die Vergleichung der bei ungleichen Strömen erforderlichen Gewichte giebt das Mass ihrer Stärke. Beispielsweise tauchte BECQUEREL eine Zink- und eine Kupferplatte von 4 Quadratcentimeter Oberfläche, die mit den Enden des Multiplicatordrahtes verbunden waren, in 10 Gramm reines Wasser, und es bedurfte 2,5 Milligr. zur Herstellung des Gleichgewichts; als aber ein Tropfen Schwefelsäure zum Wasser gesetzt war, bedurfte es 35,5 Milligr., wonach also die Stromstärken sich wie 1:14 verhielten. JACOBI und LENZ[2] be-

---

1 Traité de l'Electricité. T. V. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 307.
2 Bullet. scient. de Petersb. T. V. Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 226.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

dienten sich gleichfalls dieser Waage, sie finden es aber schwierig, das stabile Gleichgewicht bei ihr herzustellen, weil die anziehende Kraft, die auf den einen, und die abstossende die auf den andern Magnet wirkt, mit der Entfernung stark abnehmen und daher bei den unvermeidlichen Schwankungen sich nur mit Mühe compensiren lassen. Sie ziehn es daher vor, den einen Magnetstab über den andern unter die Spirale zu bringen, damit beider Anziehungen oder Abstossungen aus gleichmässig zu- oder abnehmenden Entfernungen wirken.

**Multiplicirung** der Winkel. I. 889. VI. 2463.
**Mundharmonica** oder Maultrommel. VIII. 364. 371.
**Munjak.** Fossil. III. 1112.
**Muschelkalk.** Muschelmarmor. III. 1089.
**Muschelthermometer.** S. **Thermometer.** IX. 876.
**Muschen** vor den Augen. S. **Gesicht.** IV. 1421.
**Musik.** Einfluss derselben auf Thiere. IV. 1213.
**Musivgold.** X. 2417.
**Muskeln.** deren Beschaffenheit und Wirkungsweise. S. **Kraft.** V. 970. Stärke ihrer Zusammenziehung. 976. Einfluss des Klima's auf dieselbe. 995. Muskelkraft der Thiere. 995 ff.
**Mussons,** periodische Winde. IX. 1898. 1999. 2087.
**Mutterlauge.** S. **Krystall.** V. 1347.
**Myodesopsie.** das Muschensehen. S. **Gesicht.** IV. 1421.
**Myopie.** Kurzsichtigkeit; Myops, ein Kurzsichtiger. S. **Gesicht.** IV. 1400.
**Myriagramm.** Gewicht von 10000 Gramm. VI. 1272.
**Myricin.** IX. 1707.
**Mystrov,** griechisches Mass. VI. 1244.
**Myzogasometer.** VI. 2509.

## N.

**Nachbilder.** S. **Sehen.**
**Nachempfindung** beim Sehen. IV. 1461.
**Nacht.** VII. 1. verschiedene Dauer derselben. 2. bedingt durch Strahlenbrechung und Dämmerung. 3.
**Nachtblindheit.** IV. 1414.
**Nachtbogen** der Gestirne. S. **Tagebogen.** IX. 82.
**Nachtfernrohr** oder Kometensucher. S. **Fernrohr.** IV. 166.
**Nachtgleiche.** VII. 4. Nachtgleichenpuncte. 5. Mittel, sie zu finden. 6—8.
**Nachtsehen** bei Tagblindheit. IV. 1415.
**Nadir.** VII. 8. VIII. 522. X. 2398. **Nadirfluth.** III. 15.
**Nagelflue.** Gebirgsart. III. 1092.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Naphtha.** natürliche. S. **Quelle.** VII. 1110. künstlich bereitete. S. **Verbindungen.** IX. 1702. **Naphthalin.** 1706.
**Narkotin.** IX. 1716.
**Nass-Niedergehen.** S. **Regen.** VII. 1235.
**Natrium.** VII. 8. Natron und dessen Verbindungen. 9. Natronglas. 11.
**Natronseen.** VIII. 730.
**Naturgeschichte.** deren Verhältniss zur Physik. VII. 504.
**Naturgesetz.** Bedeutung desselben. VII. 504.
**Naturlehre, Naturkunde, Naturwissenschaft.** S. Physik. VII. 493.
**Naturphilosophie.** VII. 506. 544. 545. der Griechen. IX. 1827.
**Nebel.** VII. 12. feuchte. 13. auf offenem Meere. 15. an den Küsten. 16. an den Ufern grosser Seen. 17. über Flüssen. 18. Rauchen der Berge. 20. aufsteigende und niedersinkende. 22. Polarnebel. 23. Häufigkeit an verschiedenen Orten. 26. Bestandtheile. 33. nicht feuchte. 34. der Gesundheit nachtheilige. 37. Honigthau. 37. Höhrauch. 38. namentlich des J. 1783 im Sommer. 39. Hypothesen über dessen Entstehen. 44. Geruch desselben. 46. wahrscheinlicher vulcanischer Ursprung. 49. das Moorbrennen. 50. Elektricität der Nebel. VI. 484.

Zus. Die neuesten Untersuchungen von PELTIER[1] würden die Theorie der feuchten Nebel umzustossen im Stande seyn, wenn genügende Erfahrungen die aufgestellten Gesetze bestätigten. Hiernach giebt es 5 Arten von Nebeln, zuerst die gewöhnlichen, durch Veränderung der Temperatur entstehenden, dann zwei Arten positiv-elektrische und ebenso viel negativ-elektrische, die durch die Elektricität der Erde und des in den höchsten Regionen von Süden nach Norden stattfindenden Luftstromes gebildet werden sollen. Es dürfte indess vor der Hand zweckwidrig seyn, diese Hypothese statt der bisherigen Erklärung anzunehmen, da der Erfahrung nach die Elektricität zur Erzeugung des Wasserdunstes nicht geeignet, der ungleiche elektrische Zustand der Nebel aber weder erwiesen noch mit den Resultaten der Beobachtungen über Luftelektricität vereinbar ist. Daher hat auch diese Hypothese noch keinen Anhänger, wohl aber in DUPREZ[2] einen gewiegten Gegner gefunden.

Den Höhrauch leitet auch MERIAN, auf triftige Gründe sich stützend, aus Moorbränden her[3].

---

1 Mém. des Savans étrang. de la Soc. Roy. de Brux. T. XV. Bibl. univ. de Genève. N. LXXXIV. p. 368.

2 Mém. cour. et Mém. des Savans étrang. de l'Acad. de Brux. T. XV. p. 1.

3 Dritter Bericht über die Verhandl. der naturf. Ges. in Basel. 1835. S. 63.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Nebelflecke.** S. **Milchstrasse.** VI. 2283. und **Nebelsterne.** VII. 53. X. 1399. älteste Wahrnehmungen. VII. 54. HERSCHEL's Beobachtungen. 55. Menge und verschiedene Beschaffenheit, Veränderungen derselben. IX. 1687.

**Nebelmassen** im Weltraume. X. 1404.

**Nebenmonde.** VII. 63. 83.

**Nebenplaneten.** Monde. VII. 63. des Jupiter. 64. das Jovilabium. 66. Umlaufszeiten der Jupitertrabanten. 69. Grösse derselben. 70. erscheinen als Flecke auf der Jupiterscheibe. 71. über deren Rotation. 73. Monde des Saturn, von HUYGHENS entdeckt. 74. Bahnen derselben. 76. und Lichtwechsel. 78. Monde des Uranus durch HERSCHEL entdeckt. 79. Ergänzung. S. **Trabanten.** IX. 1022.

**Nebensonne.** S. **Hof.** V. 444. Erscheinungen. 445—449. Meinungen über ihre Ursachen. 450—472. Entstehen. 450. HUYGHENS' Theorie. 451. Einwürfe dagegen. 454. FRAUNHOFER'S Theorie. 460. Erklärung von BRANDES. 462. deren Anwendung auf die Erscheinungen. 464. eigentliche Nebensonnen und deren Theorie. 483. vergl. **Nebensonne.** VII. 80. seltenere Arten derselben. 82.

**Nebenstrom.** S. **Induction.**

**Nebentöne.** S. **Schall.** VIII. 326.

**Nebenwohner.** Perioeci. VII. 84.

**Neigung** der Bahn. VII. 84.

**Neigung** der Magnetnadel, Inklination. Theorie der Messung derselben. V. 747 ff. VI. 990. Erklärung derselben aus der Theorie. 1040 ff. Neigungscharten. 1050. Grösse der Neigung. 1111. an verschiedenen Orten. 1112. Neigungscharten. 1117. Veränderung der Neigung, regelmässige und unregelmässige, nach älteren und neueren Messungen in Frankreich, England, Berlin, Upsala und Petersburg. 1122—1126. ungleiche an verschiedenen Orten der Erde. 1127—1129. jährliche und tägliche Variationen. 1130. 1131.

**Neigungsnadel.** S. **Inklinatorium.** V. 742.

**Nelkencampfer.** IX. 1706. **Nelkenöl.** IX. 1705.

**Neptunist.** S. **Geologie.** IV. 1267.

**Nerven.** deren Einfluss auf die Muskeln. V. 973. starkes elektrisches Leitungsvermögen. VI. 179. Nervenatmosphäre. I. 439.

**Nervenfluidum.** S. **Elektricität, thierische.**

**Nervenhaut** des Auges, Retina. I. 541. Centralloch derselben. 543. unempfindlicher Fleck und Versuche darüber. IV. 1369. 1370.

**Nervus vagus.** dessen Einfluss auf die Respiration. I. 426.

**Netzhaut** des Auges. I. 541.

**Neumond.** VII. 85. Sichtbarkeit und aschfarbiges Licht. 87.

**Neunziger.** Nonagesimus. VII. 88. Formeln für die verschiedenen Zonen. 90. 91.

**Neutralisation.** VII. 91. **Neutralitätsgesetz.** IX. 1993.

**Nichtleiter.** der Elektricität. III. 237. vergl. **Leiter.** VI. 133. 185. S. **Leiter.** des Magnetismus. VI. 680.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Nickel.** VII. 91. dessen Magnetismus. 92. VI. 647. S. **Magnetismus.** dessen Verbindungen. VII. 92.
**Nicotin.** IX. 1715.
**Niederschläge.** wässerige atmosphärische. Deren Einfluss auf das Barometer. I. 937. VI. 1069.
**Nippfluth.** III. 5. 48.
**Nitricum.** VIII. 56.
**Nivelliren.** VII. 93. Dosenlibelle. 93. Senkel. 94. Röhrenlibelle. 95. Canalwaage. 98. mit Quecksilber. 99. Sisson'sche Wasserwaage. 100. verbessert durch MITIS. 101. Nivellirtafel oder Nivellirlatte. 103. Klitometer. 104. Correction wegen Krümmung der Erde. 106. und Strahlenbrechung. 107. Vergl. **Wasserwaage.** X. 1264.

Zus. Eine gründliche Untersuchung über die Erfindung und Verbesserungen der Nivellirinstrumente hat THOM. STEVENSON[1] bekannt gemacht. Hiernach soll HUYGHENS[2] zwischen 1666 und 1681 eine mit einem Fernrohre verbundene Libelle hergestellt haben, gewiss aber ist, dass Dr. HOOKE[3] die Luftblase in einer Röhre zum Nivelliren verwandt hat; HUTTON in seinem Dictionary schreibt die Erfindung dem THEVENOT (geb. 1621, gest. 1692) zu, doch konnte STEVENSON in den Schriften des letzteren nichts darüber finden. Der Erfinder der Dosenlibelle ist unbekannt, doch wird sie von SWITZER[4] erwähnt, LE BION[5] verband um 1684 zuerst das Huyghens'sche Fernrohr mit HOOKE's Röhrenlibelle, und hierauf folgte SISSON's Verbesserung.

**Nonagesimus.** IV. 268. vergl. **Neunziger.** VII. 88.
**Nonius** oder Vernier. VII. 109. S. **Vernier.** IX. 1780.
**Nordlicht.** Nordschein. Beschaffenheit im Allgemeinen. VII. 113. Krone. 115. 128. 179. 220. Beschreibung des am 7. Jan. 1831 viel beobachteten. 126. periodische Wechsel. 132. Vertheilung nach Jahreszeiten. 143. Ort derselben. 150. fälschlich sogenannte Südlichter. 156. Höhe derselben. 159. Vorhandenseyn mehrerer Lichtbogen. 160. Art der Messung. 165. Leuchtkraft und Farbe; das dunkle Segment. 175. der Bogen. 177. aufschiessende Strahlen. 178. die Krone. 179. Geräusch; Zeugnisse dafür. 187. und dagegen. 191. Zusammenhang mit der Witterung. 196. der Elektricität. 209. und dem Magnetis-

---

1 Edinb. New Phil. Journ. N. LXXIII. p. 101.

2 Opp. var. L. B. 1724. praef.

3 Animodvers. on the first Part of the Machina coelestis of JOH. HEVELIUS. Lond. 1674. p. 61.

4 Treatise on Waterworks. 1734. p. 91.

5 Traité de la Construct. et des princ. usages des Instrum. de Math.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

mus. 214. I. 159. VI. 1105. 1108. 1145. Lage der Nordlichtbogen. VII. 215. Ort der Krone. 220. Aeltere Zeugnisse für eine Einwirkung auf den Magnetismus. 221. neuere Anregung durch v. HUMBOLDT. 224. Zusammenhang der Zahl der Nordlichter mit der magnetischen Abweichung. 233. Hypothesen zur Erklärung. 234. optisches Meteor. 235. magnetisches. 236. elektrisches nach FRANKLIN. 238. feuriges durch Verbrennen von Wasserstoffgas. 242. magnetisches. 249. thermoelektrisches. 260. Nachtrag s. **Meteorologie.** VI. 2026. nachträgliche Beschreibung des weitverbreiteten vom 7. Jan. 1831 durch QUETELET. 2026. Zusammenhang mit der Witterung. 2028. Theorie. 2029.

Zus. Unter die merkwürdigen gehört ein in Nordamerica beobachtetes. Nach den Berichten schien es nicht an allen Orten, wo es sich zeigte, gleichzeitig stattzufinden, auch berichtet HUMPHREYS zu Annapolis, er habe feine Wolken über demselben gesehn. Es wurde sehr südlich zu Society-Hill unter 34° 35′ n. B. und zu Culloden unter 32° 45′ n. B. wahrgenommen, am letzteren Orte aber bloss im Norden, obgleich es am ersten sich weit hinaus nach Süden erstreckte. Auch in England nahm man dasselbe wahr, obgleich bei trübem Himmel. In America verdunkelten nicht bloss trübe Wolken den Himmel, sondern es fielen auch einige Schneeflocken[1].

Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit der Witterung ist nachzutragen, dass B. F. JOSLIN[2] aus gleichzeitig mit Nordlichtern angestellten Barometer- und Thermometerbeobachtungen zu beweisen sucht, dass gerade zur Zeit der Nordlichter eine grosse Menge aus feinen Eisnadeln bestehender Dunst in der Atmosphäre vorhanden sey; auch erwähnt Lady SOMMERVILLE[3], dass die Schiffer in Schottland nach einem Nordlichte stürmisches Wetter erwarten. Sie selbst beobachtete ein grosses am 18ten Oct. 1837, auf welches ein unerhörter Sturm mit Unwetter folgte. Beachtenswerth sind endlich die Beobachtungen, welche NECKER DE SAUSSURE[4] zu Edinburg und auf der Insel Sky machte, und was er von Augenzeugen daselbst erfuhr. Er selbst hörte nie ein Geräusch, doch versicherten die Bewohner der Shettlandsinseln einstimmig, dass es bei starken stets vernommen werde und demjenigen gleiche, welches

1 Silliman amer. Journ. of Sc. T. XXXIV. p. 367.
2 Ebend. T. XXXV. p. 145.
3 Bullet. de la Soc. de Brux. 1838. N. 3. p. 82.
4 Compt. rend. T. XII. p. 346.

eine Kornschwinge (*Van*) erzeuge. Der Beobachter der meteorologischen Phänomene auf dem Leuchtthurm zu Sumburgh-Head sagte, dass er es bei verschlossenen Läden höre und dadurch auf die Anwesenheit der Nordlichter aufmerksam gemacht werde. NECKER DE SAUSSURE machte selbst die Erfahrung, dass die Nordlichter meistens von Reif begleitet waren und dass auf die meisten Schnee, Regen und Wind folgte, und fand dadurch die in Schottland allgemein verbreitete Meinung bestätigt, dass die Nordlichter Vorboten von schlechtem Wetter und Winden seyen.

**Nordpol** der Erde. III. 839. Temperatur desselben. IX. 506.
**Nordpunct.** II. 59.
**Noria,** hydraulische Maschine. VII. 970.
**Normalbarometer.** VI. 1839. **Normalthermometer.** IX. 831. 833.
**Nossa-Senhora.** S. **Meer.** VI. 1751.
**Notiometer.** S. **Hygrometer.** V. 592.
**Nullpunct,** absoluter, der Thermometer. X. 115.
**Nutation,** Wanken der Erdaxe. VII. 269. steht mit dem Vorrücken der Nachtgleichen in genauster Verbindung. 269. von BRADLEY genau erkannt. 271. Vergl. **Vorrücken der Nachtgleichen.** IX. 2119. 2162.

## O.

**Oasen,** fruchtbare Stellen in den Wüsten. III. 1134. 1135.
**Oberfläche** der durch Rotation einer Curve entstandenen Körper. IX. 1179. Berechnung derselben. 2091. 2107. 2118.
**Objectivdiopter.** I. 283.
**Objectivmikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2178.
**Obolus.** Griechisches Gewicht. VI. 1246.
**Obsidian,** Felsart. III. 1095. IX. 2269. dessen Thermoelektricität. X. 1055.
**Ocean.** S. **Meer.** VI. 1585.
**Ochsenauge.** Wolkenart. X. 2028.
**Ocular diopter.** I. 282. **Oculareinsatz.** IV. 167. **Ocularröhre,** pankratische. IV. 195.
**Oefen.** Stubenöfen; deren Construction und Heizung. S. **Heizung.** V. 168. Feilner'sche. 181.
**Oeffnung** der Fernröhre. S. **Apertur.** I. 979. IV. 164.
**Oel.** empyrheumatisches. IX. 1704. sonstige flüchtige und feste. 1705. 1706. fettes siedet nicht. 1726. X. 1046. Gefrieren oder Gestehen desselben. 967. **Oelfett.** IX. 1708. **Oelsäure.** IX. 1699.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Oelgas.** S. **Gasbeleuchtung.** IV. 1111.
**Oelkrug** der Witwe zu Zarpath. I. 259.
**Oenometer,** um den Gehalt des Weines zu bestimmen. VII. 273.
**Ohr,** der Menschen. S. **Gehör.** IV. 1198. des DIONYSIUS. VIII. 468.
**Ohrenschmalz.** S. **Gehör.** IV. 1201.
**Oktaëteris.** S. **Cyclus.** II. 254.
**Oligochronometer.** VII. 273.
**Olivenöl.** Ausdehnung desselben. I. 624.
**Olivin.** Fettart. III. 1098.
**Ombrometer.** S. **Regenmass.** VII. 1340. **Ombrometrograph.** S. **Regenmass.**
**Operngucker.** S. **Polemoskop.** VII. 873.
**Ophthalmometer.** I. 550.
**Opian.** IX. 1716.
**Opposition.** Gegensatz der Conjunction der Gestirne. I. 402.
**Opsiometer** zur Bestimmung des deutlichen Sehens. VII. 273.
**Optik.** Inhalt und Geschichte derselben. VII. 274—276.
**Optometer,** um die Weite des deutlichen Sehens zu messen. IV. 1387. VIII. 751.
**Ordalien.** X. 498.
**Orgel.** Erfindung und Bau derselben. VIII. 372.
**Orgyie.** Aegyptisches Mass. VI. 1231. 1238.
**Orseille.** IX. 1711.
**Ort** eines Himmelskörpers, mittlerer. III. 787. IX. 19. optischer. IV. 1447. scheinbarer. 1448. heliocentrischer und geocentrischer. VII. 276. der Planeten. IX. 1254.
**Oscillationen.** regelmässige des Barometers. I. 926*. der Ebbe und Fluth. III. 42—44. des Wassers in heberförmigen Röhren. V. 564.
**Osmazom.** IX. 1717.
**Osmium** und dessen Verbindungen. VII. 277.
**Osterfest.** Berechnung desselben. S. **Kalender.** V. 821. Osterkanon. 822.
**Ostpunct.** II. 59.
**Ostsee.** deren tieferer Stand. S. **Meer.** VI. 1592. 1595. S. **Meer.**
**Oxybaphium.** Griechisches Mass. VI. 1244.

Zus. **Ozon** ist eine neue, durch SCHÖNBEIN aufgefundene Substanz, die vielleicht von grösster Wichtigkeit für die Physik, namentlich deren chemischen Theil, werden wird. Lange war der eigenthümliche Geruch bekannt, welchen die Reibungselektricität erzeugt, und welcher nicht bloss auf den Geruchsinn, sondern auch auf den Geschmack sehr kenntlich wirkt. Man betrachtete diesen ziemlich allgemein als Folge einer durch die Elektricität bewirkten chemischen Zersetzung, deren Erzeugnisse die Geruchs- und Geschmacks-Nerven afficiren sollten; allein die Unhaltbarkeit dieser Hypothese habe

ich selbst[1] längst aus unwiderleglichen Gründen dargethan. Die Sache erhielt eine bedeutende Erweiterung, als SCHÖNBEIN[2] auffand, dass die riechende Substanz auch bei der Analyse des Wassers durch Gold- oder Platindrähte einer kräftigen hydroelektrischen Säule, dem erzeugten Sauerstoffgas beigemengt, zum Vorschein komme, und als er zugleich bemerkte, dass Platindrähte, wenn sie nur einen Augenblick in das riechende Gas eingesenkt oder der aus Spitzen ausströmenden Elektricität entgegengehalten waren, negativ polarisirt wurden, also mit dem einen Ende eines empfindlichen Galvanometers verbunden, an dessen anderm Ende sich ein unveränderter Platindraht befand, nach dem Einsenken dieser beiden Drähte in gesäuertes Wasser einen sehr kenntlichen elektrischen Strom erzeugten. Hierauf gründete er den Schluss, der riechende Stoff müsse ein den Salzbildern, dem Chlor, Brom und Iod anzureihender Stoff seyn, dem er den Namen Ozon gab, weil er sich zuerst durch den Geruch geoffenbart hatte.

Als Gegner dieser Hypothese trat DE LA RIVE[3] auf und leitete den Geruch von feinen, in der Luft schwebenden, durch die Elektricität fortgerissenen oxydirten Platintheilchen ab. Dieser schon an sich gewagten Hypothese steht das sich von selbst darbietende Argument entgegen, dass das Ozon beim Ausströmen aus Spitzen jeder Art, metallenen, hölzernen u. s. w. zum Vorschein kommt, also unmöglich durch fortgerissene Theilchen der verschiedensten Substanzen sich stets selbst gleich erzeugt werden kann, und es scheint mir daher unnöthig, die gründliche Widerlegung, welche SCHÖNBEIN[4] dem berühmten Genfer Physiker entgegengesetzt hat, hier mitzutheilen. Unterdess verfolgte Letzterer seine Entdeckung weiter und wurde durch das Festhalten an seiner anfänglichen Hypothese zu einem Verfahren geleitet, das Ozon in grösserer Menge auf chemischem Wege darzustellen[5], denn eben die geringe Menge, worin dieser neue Stoff bloss in Gasform auftritt, stand

---

1 Handbuch der Naturlehre. 1829. Bd. I. S. 833.

2 Poggendorff Ann. Bd. L. S. 616. Bibl. univ. N. S. T. XXVIII. p. 342.

3 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 402 ff.

4 Ebendas. Bd. LIX. S. 240.

5 Bibl. univ. de Genève. Nouv. Sér. 1844. Mai. p. 395.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vom Anfang an und steht auch noch jetzt einer näheren Untersuchung bedeutend entgegen. SCHÖNBEIN that wohl daran, alles, was sich nach seinen Erfahrungen und Ansichten auf den neuentdeckten Körper bezieht, in einer eigenen Monographie[1] bekannt zu machen, worin auch die von ihm sogleich nach Entdeckung des Ozons der Münchener Societät mitgetheilte Abhandlung aufgenommen worden ist.

Die so eben aufgefundene Darstellung des Ozons auf chemischem Wege geschieht auf folgende Weise. Man nimmt eine grosse gläserne Flasche, spült sie mit reinem Wasser aus, lässt eine etwa 1 Z. lange, frisch abgeschabte Stange klaren Phosphor langsam hineingleiten, bedeckt sie lose mit einem Korkstöpsel und wartet eine durch die Temperatur bedingte Zeit ab. Bei einer äusseren Wärme von $0^0$ bis etwa $8^0$ findet gar keine oder eine höchst langsame Ozonbildung statt, bei $12^0$ bis $15^0$ dagegen erfolgt sie in wenigen Minuten, bei noch höherer entzündet sich der Phosphor leicht und kann sogar Explosionen herbeiführen. Nach einer durch die Temperatur bedingten längeren oder kürzeren Zeit zeigt sich in der Flasche der bekannte Phosphorgeruch und ein in dieselbe etliche Secunden hineingehaltener Platinstreif wird auf gleiche Weise positiv polarisirt, als wenn er mit Phosphor bestrichen wäre; später tritt allmälig der Ozongeruch hervor, wird zunehmend intensiver und ein hineingehaltener Platinstreif zeigt sich negativ polarisirt. Hat der Ozongeruch seine höchste Intensität erreicht, so fängt er wieder an abzunehmen und verschwindet durch den fortdauernden Einfluss des Phosphors zuletzt gänzlich. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das auf dreifache Weise erzeugte, durch Ausströmen der Elektricität, der positiven wie der negativen, aus Spitzen, durch die Analyse des Wassers und durch Phosphor erhaltene Ozon ein und dieselbe Substanz sey, denn sowohl der Geruch als auch die negative Polarisation des Platins und Goldes sind bei allen völlig gleich, wie nicht minder auch die sonstigen Wirkungen, so weit sich diese bei allen drei Arten wahrnehmen lassen. Indem nämlich SCHÖNBEIN an der Hypothese festhielt, das Ozon sey ein dem Chlor, Brom und Iod ähnlicher Körper, versuchte er

1 Ueber die Erzeugung des Ozons auf chemischem Wege von C. F. SCHÖNBEIN. Basel 1844.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dessen Kraft, die Pflanzenfarben zu zerstören, und fand auch wirklich, dass ein Streif Lackmuspapier in einer Ozon enthaltenden Flasche während einer Viertelstunde völlig gebleicht wurde. Es zeigte sich eine gleiche Einwirkung auf Veilchensyrup und Indigolösung, als feinstes Reagens zur Entdeckung der geringsten Spuren dient aber Stärkekleister mit etwas Iodkalium auf Papier aufgetragen. Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, schweflige Säure, die unedlen Metalle u. s. w. zerstören das Ozon und alle Spuren desselben verschwinden durch das Vorhandenseyn namentlich der genannten Gase, weswegen denn auch der durch Maschinenelektricität erzeugte Geruch in sehr reiner Luft am stärksten hervorzutreten scheint. Auch der Phosphor zerstört das Ozon, welches sich in dieser Beziehung gerade wie das Chlor verhält, denn ein Stück Phosphor neben der Ausströmungsspitze der Elektricität hebt die Wirkung der letzteren auf, ozonhaltiges Sauerstoffgas der positiven Elektrode verliert seine Polarisations- und Bleichkraft durch ein hineingehaltenes Stück Phosphor, und dass dieser auch das chemisch bereitete Ozon durch längere Einwirkung zerstöre, ist bereits erwähnt worden.

Zur Beantwortung der wichtigen Frage, was das Ozon seinem Wesen nach sey, geht SCHÖNBEIN von der allseitig bestätigten Erfahrung aus, dass zur Erzeugung desselben der Stickstoff unumgänglich nöthig ist, denn nie kommt jenes zum Vorschein, wenn dieser fehlt, obgleich Sauerstoffgas vorhanden ist. Hiernach nimmt er an, dass das Stickgas, dessen Einfachheit schon mehrmals als problematisch betrachtet wurde, aus Ozon und Wasserstoff bestehe, mithin Ozonwasserstoff sey, und indem er diese Verbindung dann mit Chlorwasserstoff vergleicht, zeigt er im Einzelnen eine allerdings überraschende Aehnlichkeit des Verhaltens dieser beiden Stoffe. Bei der Elektrolyse des Wassers und dem Ausströmen der Elektricität aus Spitzen beruht demnach die Zersetzung des Stickgas und Erzeugung des Ozons auf einer einfachen chemischen Zerlegung; schwieriger aber ist dieses bei der Bildung auf chemischem Wege zu erklären. Hauptsächlich ist hierbei zu beachten, dass das Ozon keine Phosphorverbindung seyn kann, weil es auch auf sonstige zweifache Weise ohne die Anwesenheit irgend einer Spur von Phosphor zum Vorschein kommt. Beachtung verdient hierbei zugleich, dass ein Leuchten des Phos-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

phors in stickstoffhaltigem Sauerstoffgas schon bei niedriger Temperatur sich zeigt, in reinem Sauerstoffgas aber erst bei 27° C. Temperatur, was er aus einer Zerlegung des Stickgas und einer Verbindung des Ozons mit Phosphor ableitet, da ozonhaltige Luft ihren Geruch und ihr Bleichvermögen durch Phosphor verliert. Endlich hebt er aber die Bildung der phosphatischen Säure aus Phosphor in atmosphärischer Luft hervor und findet es unbegreiflich, wie diese Mischung aus phosphoriger und Phosphorsäure durch blosse Einwirkung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft aus Phosphor entstehn könne, weil nicht abzusehn sey, warum gleichzeitig 1 Theil Phosphor sich mit 3 Th. Sauerstoff und ein anderer mit 5 Th. verbinden sollte. Hiernach wird also angenommen, dass das Stickgas sein Ozon an den Phosphor abgebe und damit Ozonphosphor bilde, während durch gleichzeitige Einwirkung des Sauerstoffs phosphatische Säure entstehe und ein Theil des Ozons frei werde. Hierdurch wird indess der räthselhafte Process nur im Allgemeinen bezeichnet, nicht aber mit einer Schärfe und Bestimmtheit, welche Ueberzeugung erzwingt; auch wagt Schönbein vor der Hand noch nicht darüber zu entscheiden, ob die vorausgehende Oxydation die Bildung des Ozon-Phosphors bedinge oder das Verhalten ein umgekehrtes sey, so wie es zugleich räthselhaft bleibt, warum anfänglich ein Theil Ozon frei, später aber wieder durch Phosphor gebunden wird.

Da das Ozon durch die aus Spitzen ausströmende Elektricität erzeugt wird, so lässt sich vermuthen, dass Blitzschläge eine gleiche Wirkung haben können. Schönbein leitet daher den bekannten Geruch beim Einschlagen der Blitze von gebildetem Ozon her und will diesen Körper zugleich im Regenwasser nach anhaltendem Blitzen gefunden haben, ja selbst durch Luftelektricität soll derselbe zum Vorschein kommen, was mindestens durch die Bläuung des oben beschriebenen sehr empfindlichen Probepapiers angedeutet wird. Die Bemühungen, das Ozon an irgend eine Basis zu binden, haben bis jetzt noch zu keinen befriedigenden Resultaten geführt, denn es gelang bloss, Iodkalium durch dasselbe zu zerlegen. Das Verfahren ist zu weitläuftig, um es hier deutlich zu beschreiben, und ausserdem ist es sehr mühsam, denn man muss nicht etwa eine einzige Flasche, sondern deren mehrere, auch die grössten, worin das Ozon durch abgetrockneten Phosphor erzeugt

wurde, wiederholt so lange mit derselben geringen Menge einer wässerigen Iodkaliumlösung schütteln, bis der Ozongeruch gänzlich verschwunden ist. Das durch einen weitläufigen Process endlich in geringer Menge erhaltene Salz entwickelt durch Hitze einen scharfen, die Respirationswerkzeuge bedeutend angreifenden Dampf. Im Ganzen sind also die Untersuchungen über diesen räthselhaften Körper noch nichts weniger als abgeschlossen, und es wird den Chemikern noch grossen Aufwand von Zeit und Mühe kosten, bis man das Wesen des neuen Körpers genau kennt.

Angenommen, die durch SCHÖNBEIN aufgestellte Hypothese wäre richtig und das Ozon gehörte zu den Salzbildern, so würde es nach dem Entdecker zwischen Chlor und Brom gehören, so dass die Reihenfolge wäre: Chlor, Ozon, Brom, Iod; denn das Ozon wird durch Chlor ausgeschieden, scheidet aber das Brom und Iod aus ihren Verbindungen. Unter Voraussetzung endlich, dass der Stickstoff nicht einfach, sondern Ozon-Wasserstoff sey, nimmt SCHÖNBEIN folgende Verbindungen an:

1) Wasserstoffverbindungen.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Atom | Ozon | + | 1 | Atom | Wasserstoff | = | Stickstoff. |
| 1 | — | — | + | 2 | — | — | = | unbekannt. |
| 1 | — | — | + | 3 | — | — | = | Amid. |
| 1 | — | — | + | 4 | — | — | = | Ammoniak. |
| 1 | — | — | + | 5 | — | — | = | Ammonium. |

2) Hydrosauerstoffverbindungen.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | At. | Ozon | + | 1 | At. | Wasserst. | + | 1 At. | Sauerst. | = Stickoxydul. |
| 1 | — | — | + | 1 | — | — | + | 2 — | — | = Stickoxyd. |
| 1 | — | — | + | 1 | — | — | + | 3 — | — | = salpetrige Säure. |
| 1 | — | — | + | 1 | — | — | + | 4 — | — | = Untersalpetersäure. |
| 1 | — | — | + | 1 | — | — | + | 5 — | — | = Salpetersäure. |

Ganz neuerdings hat SCHÖNBEIN[1] die Hypothesen geprüft, wonach das Ozon eine Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff seyn soll, wie sehr viele Chemiker vermutheten, indem einige dasselbe sogar für die bekannte salpetrige Säure halten wollten, welche allerdings einen hineingesenkten Platindraht

1 Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 520.

gleichfalls negativ polarisirt. Inzwischen ist es nicht schwer, den Unterschied beider Stoffe evident nachzuweisen, da unter andern die salpetrige Säure das Ozon zerstört. Wäre letzteres eine sonstige Verbindung des Stickstoffs mit Sauerstoff, so müsste es entweder auf einer höheren oder auf einer niedrigern Oxydationsstufe stehen, als die fünf bekannten, bei denen der Stickstoff mit 1, 2, 3, 4, 5 Atomen Sauerstoff verbunden ist, oder endlich zwischen diesen liegen. Gegen das Erstere streitet der Umstand, dass das Ozon nicht sauer ist, gegen das Zweite, dass es Salz bildet, was durch die bekannten niederen Oxydationsstufen nicht geschieht; das Dritte wäre zwar möglich, doch findet SCHÖNBEIN jede Hypothese dieser Art schwieriger und minder wahrscheinlich, als die von ihm aufgestellte.

# P.

**Pachometer.** VII. 278.
**Palladium** und dessen Verbindungen. VII. 278.
**Pallas.** Geschichte der Entdeckung. VII. 279. Bahn. 280. Beschaffenheit. 281. Vergl. **Volumen.** IX. 2073—2076.
**Palme.** Mass der Aegyptier. VI. 1231. der Juden. 1237. der Griechen. 1243.
**Pampas.** Ebenen in America. III. 1138.
**Panflöte,** Papagenoflöte. VIII. 349.
**Pankratische Oculare.** IV. 195.
**Panmelodion.** Musikalisches Instrument. VIII. 348.
**Panorama.** VII. 282. erste Bekanntwerdung. 284.
**Pansterrad.** S. **Rad.** VII. 1171.
**Pantograph.** Storchschnabel. VII. 284.
**Panydrometer.** I. 379. VI. 450. VIII. 675.

Zus. PONTUS hat diesen Apparat abermals unter dem Namen Pesometer als neue Erfindung in Vorschlag gebracht[1].

**Parabel.** Rectification derselben. IX. 2099.
**Paradoxon.** hydrostatisches. S. **Mechanik.** VI. 1498. VII. 902. pneumatisches. S. **Pneumatik.** VII. 679. **Wärme** X. 1127.
**Paraffin.** IX. 1707.
**Parakusis Willisiana.** S. **Gehör.** IV. 1219.
**Parallaktisches Instrument.** VII. 293.
**Parallaxe.** der Sonne. II. 696. der Fixsterne. I. 21. IV. 326. VII.

1 Journ. de la Soc. des Sc. phys. 1835. Déc. p. 414.

285. 293. X. 1376. tägliche. VII. 287. jährliche oder der Erdbahn. 292. X. 1365. der Doppelsterne. 1417.

**Parallelkreise.** Parallele auf der Erde. III. 839. VII. 294.

**Parallelogramm der Kräfte.** I. 933. V. 115. Vergl. **Mechanik.** VI. 1492.

Zus. Hierüber handeln: PINI[1], SVAMBERG[2] und PAUCKER[3].

**Parallelstrahlen.** VII. 295.

**Parameter.** Variation desselben. IX. 1603.

**Parasange.** ägyptisches Mass. VI. 1232. und arabisches. 1238.

**Passagen-Instrument.** II. 683. VI. 17. IX. 730. Beschreibung. VII. 296. Prüfung der richtigen Aufstellung. 300.

**Passatwinde.** X. 1894. geographische Verbreitung derselben. 2080.

**Passevin.** VIII. 671. IX. 585.

Zus. **Passivität** der Metalle. Man wusste seit langer Zeit, dass manche Metalle, namentlich Eisen, von concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen werden, und leitete dieses von einem stärkeren Gebundenseyn des Sauerstoffs in dieser Säure her. Einen bedeutenden Schritt weiter ging HERSCHEL[4], indem er wahrnahm, dass gereinigtes weiches Eisen in Salpetersäure von 1,399 spec. Gewicht sich zwar anfänglich bräunt, sofort aber seinen Metallglanz wieder annimmt, und in diesem Zustande als präparirtes Eisen selbst mit Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Glas und andern Substanzen berührt in der Säure nicht angegriffen wird, mit Glas oder sonstigen scharfen Sachen abgeschabt aber sich wie ursprünglich verhält. Wird dagegen präparirtes Eisen in der Luft oder in der Säure mit Kupfer, Zink, Zinn, Wismuth, Antimon, Blei oder nicht präparirtem Eisen berührt, so geht hierdurch der präparirte Zustand verloren. Aus salpetersaurer Kupfersolution fället solches Eisen nichts, wird es aber in der Flüssigkeit mit Kupfer berührt, so überzieht es sich augenblicklich mit Kupfer. Das Aufbrausen der Säure wechselt oft anhaltend in sehr kurzen Intervallen, und wenn das Eisen seine braune Farbe nicht verliert, auch fortwährend Gasblasen entwickelt, so erhält es durch Berührung mit Platin, oder wenn man es, aus der Säure gezogen, einige Zeit an der Luft hält und mit einem Stosse wie-

1 Mem. di Mat. e Fisica della Soc. Ital. 1809. T. XIV.
2 Stockholmer Denksch. T. XXXII.
3 Jahresverhandl. der Kurländ. Ges. 1819.
4 Ann. de Chim. et Phys. T. LIV. p. 87.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der in die Säure wirft, sofort seine Blänke wieder. Das präparirte Eisen widersteht der Säure auch bei höherer Temperatur, aber nicht beim Sieden; angelassener Stahl, z. B. blaue Uhrfedern, werden selbst in siedender Säure nicht angegriffen, statt dass glasharter Stahl selbst kalter Säure nicht widersteht. HERSCHEL bemerkt, dass KEIR[1] ähnliche Beobachtungen gemacht habe, allein diese beziehn sich zunächst auf die Nichtlöslichkeit des Eisens in starker Salpetersäure, ohne die mannigfaltigen Modificationen dieser Erscheinung, die hier grossentheils mitgetheilt worden sind. Dahin gehört dann auch eine Reihe von Versuchen, welche WETZLAR[2] bekannt gemacht hat, worunter ein interessanter und leicht anzustellender der ist, dass stählerne Strickstöcke, deren eine Enden eine Zeit lang in salpetersaure Silbersolution eingetaucht und sofort mit Leder stark abgerieben sind, an diesen Enden in einer salpetersauren Kupfersolution nicht mit Kupfer überzogen werden, an den entgegengesetzten Enden aber desto stärker. FECHNER[3] tauchte einen Silber- und einen Eisendraht, beide mit den Enden eines Multiplicators verbunden, in salpetersaure Silbersolution, und fand, dass bei stärkerer Concentration das Eisen negativ elektrisch war, in minder concentrirter dagegen positiv. Wird die concentrirte Lösung mit dem dritten Theil ihres Volumens reiner Salpetersäure vermischt und ein Eisenstäbchen eingetaucht, so läuft dieses sogleich schwarz an, wird zunehmend weisser, zuletzt ganz silberweiss glänzend, worauf dann das Silber sich rasch wieder auflöst unter starker Salpetergasentwickelung, bis das Eisenstäbchen wieder blank erscheint.

Unabhängig von diesen Erfahrungen beobachtete SCHÖNBEIN[4], dass verschiedene Metalle von starken Säuren nicht angegriffen werden; er verfolgte diesen Gegenstand weiter, nannte dieselben in diesem Zustande passiv, das ganze Verhalten Passivität, und wurde dadurch der Begründer der Lehre von

---

1 Philos. Trans. 1790. Schweigger's Journ. Bd. LIII. S. 151.

2 Schweigger's Journal Bd. XLIX. S. 470. Bd. L. S. 80 u. 129. Bd. LVI. S. 206. Vergl. die Beobachtungen von FISCHER in Poggendorff Ann. Bd. VI. S. 44 ff. u. 51.

3 Lehrbuch des Galvanismus. S. 416.

4 Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 390. 590. Das Verhalten des Eisens zum Sauerstoff. Basel 1837.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

diesem eigenthümlichen, höchst merkwürdigen Verhalten. Unter die wichtigsten, von ihm entdeckten Thatsachen gehört, dass Stanniolstreifen in Salpetersäure von 1,5 spec. Gewicht selbst im Sieden nicht angegriffen werden; werden sie herausgezogen und an der Luft gehalten, selbst in trockner oder in Wasserstoffgas, so beginnt die Oxydation bald an einem Puncte und verbreitet sich von da über die ganze Fläche. Rostfreies Eisenfeilicht wird von dieser Säure nicht angegriffen, wie man schon früher wusste, aber selbst wenn es damit benetzt ist und dann Wasser zugegossen wird, bleibt es blank. Werden Eisenspähnchen vorher über einer Weingeistlampe bis zur Bläue erhitzt, so greift weder concentrirte noch verdünnte Säure sie an. Erhitzt man das eine Ende eines beliebig langen Eisendrahts bis zum Anlaufen in einer Weingeistflamme und senkt dieses Ende zuerst in verdünnte Salpetersäure, so wird weder dieses, noch auch das andere, später eingesenkte Ende des umgebogenen Drahtes angegriffen; der ganze Draht ist passiv, doch wird das andere Ende, wenn zuerst für sich eingetaucht, angegriffen. Merkwürdig ist, dass ein auf diese Weise passiv gemachter Eisendraht alle andere, ihn berührende und mit ihm eingetauchte gleichfalls passiv macht. Letztere Erscheinungen hören indess mit stärkerer Erhitzung der Säure auf. Bringt man einen Eisendraht mit einem Platindrahte in metallische Berührung und taucht den Platindraht zuerst, dann den Eisendraht in die Säure, so ist dieser passiv; berührt man passiven Eisendraht ausser der Säure mit einem Platindrahte, letzteren wieder mit einem Eisendrahte, so zeigt sich dieser, in die Säure getaucht, gleichfalls passiv, und eben dieses ist der Fall mit den beiden Enden eines Eisendrahtes, dessen eines Ende einige Linien tief in Platin- oder Goldsolution getaucht war. Uebrigens verlieren die Eisendrähte ihre Passivität durch verschiedene Ursachen, namentlich Erschütterung und Berührung mit activen Metallen. Der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit dem elektrischen Verhalten geht aus folgendem Versuche hervor. Bringt man Salpetersäure von 1,36 spec. Gew. in den Kreis einer Volta'schen Säule so, dass ein Platindraht vom negativen Pole in sie taucht, ein Eisendraht aber erst in dieselbe getaucht und dann mit dem positiven verbunden wird, so verhält sich letzterer ebenso activ, als wenn er mit dem Pole verbunden zuerst eingesenkt und dann die Kette

mit dem Platindrahte geschlossen wird; ist aber der Platindraht zuerst eingetaucht und der Eisendraht mit dem positiven Pole verbunden, so zeigt er sich nach dem Schliessen der Kette passiv, und bleibt dieses auch, nachdem er von der Säule getrennt ist. Spätere Versuche[1] bewiesen, dass das Eisen diesen passiven Zustand nur gegen den Sauerstoff, aber nicht gegen andere negativ-elektrische Elemente annimmt. Taucht man einen zur Gabel gebogenen Eisendraht mit beiden Schenkeln in Salpetersäure von 1,35 spec. Gew., so erfolgt lebhafte Auflösung; zieht man ihn nach etwa einer Secunde heraus und hält ihn einige Augenblicke an der Luft, so ist die Wirkung schwächer, und nach einigen Wiederholungen dieses Verfahrens zeigt sich der Draht ganz passiv. Berührt man demnächst eins der Enden mit einem Kupferdraht, so werden beide langsam activ, aber merkwürdigerweise in Absätzen, so dass die Zustände der Activität und Passivität stossweise wechseln, bis der erstere dauernd wird.

Die eben erwähnten pulsirenden Erscheinungen hat L. Gmelin[2] weiter verfolgt. Schönbein bemerkt wiederholt, dass die Passivität des Eisens in höheren Temperaturen verschwindet. Gmelin nahm Säure von 1,5 spec. Gewicht und fand bei $80^0$ C. die Gasentwickelung beginnend; bei $100^0$ dauert sie ruhig fort und die Säure sättigt sich so stark mit Eisenoxyd, dass sie syrupartig wird und beim Erkalten zu einer gelbbraunen, faserigen Masse gesteht. Erhitzt man die Säure mit dem Draht bis zum heftigen Sieden, so wird letzterer sogleich oder nach einiger Zeit pulsirend, ein Drahtbündel aber kann schon in der im Wasserbade erwärmten Säure pulsirend werden, weil die Temperatur durch die Auflösung der grösseren Masse gesteigert wird. Der pulsirende Draht zeigt bei $100^0$ C. eine stärkere Gasentwickelung, als der nicht pulsirende, die Gasentwickelung nimmt in der Regel von oben nach unten allmälig zu und steigert sich plötzlich unter Bildung grosser Blasen bis zum Herausschleudern der Säure. Die Gasentwickelung fängt dann wieder schwach an und steigert sich bis zur genannten Explosion in Intervallen, die um so kürzer sind, je weniger Eisen von der Säure aufgelöst ist. Taucht man das

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXVIII. S. 444. 493.
2 Handbuch der Chemie. 4. Aufl. Bd. I. S. 317.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

pulsirende und das active Ende eines Eisendrahts in Säure bei 100° C., so pulsirt oft zuerst das erstere einige Male für sich, dann auch das andere, und jedesmal gleichzeitig. Nimmt man den Draht vor dem beginnenden Pulsiren heraus, so läuft das pulsirende Ende sogleich braun an, während das nicht pulsirende blank erscheint, nach dem Pulsiren aber herausgezogen laufen beide Enden an der Luft braun an. Verbindet man einen pulsirenden und einen nicht pulsirenden Draht mit einem Galvanometer, so zeigt sich ersterer bei 100° in der Säure positiv-elektrisch, die Abweichung der Nadel nimmt zu, bis zum Eintritt des Pulsirens, worauf sie sogleich zurückgeht.

Dieses eigenthümliche Verhalten der Metalle, namentlich des Eisens, wovon hier nur die hauptsächlichsten Erscheinungen mitgetheilt worden sind, musste nothwendig die Aufmerksamkeit der Physiker erregen und sie antreiben, nach der Ursache desselben zu forschen. FARADAY[1], welchem SCHÖNBEIN seine Entdeckung mittheilte, wiederholte die Versuche unter verschiedenen Modificationen. Unter anderem fand er, dass ein Eisendraht, mit dem einen Ende eines Galvanometerdrahtes verbunden, durch das gleichzeitige Einsenken eines mit dem andern Ende desselben verbundenen Platindrahtes in Salpetersäure passiv wird, ja selbst ein kleiner Platindraht, mit einer grossen Masse Eisen verbunden, macht diese passiv, statt dass Zink den berührten Eisendraht noch activer macht. Zwei mit dem Galvanometer verbundene Drähte, ein Eisen- und Platindraht, in Salpetersäure von 1,35 spec. Gewicht getaucht, geben einen elektrischen Strom und das Eisen ist positiv, bald hört aber die Auflösung desselben auf und damit der elektrische Strom; das Eisen ist passiv. Eben diese Wirkungen geben Gold und Kohle statt des Platins. FARADAY glaubte die Ursache der Passivität des Eisens in einem dünnen Ueberzuge von Oxyd suchen zu müssen, womit dasselbe beim Erhitzen oder Eintauchen in concentrirte Salpetersäure überzogen würde und welcher dann eine weitere Oxydirung nicht gestatte, weil das gebildete Oxyd nicht aufgelöst werde, mithin der elektrische Strom bei mangelnder chemischer Action aufhören müsse. In-

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. IX. p. 53 ff.

zwischen überzeugte sich FARADAY[1] später selbst, dass diese Erklärung ungenügend sey, ohne dass ihn jedoch andere, namentlich die von MOUSSON, befriedigten. Letzterer[2] hält den Ausdruck der Passivität für eine nichts erklärende Bezeichnung, was wohl richtig ist, obgleich man ihn deswegen nicht unnütz nennen kann, da es nur auf einen die Thatsache bezeichnenden Ausdruck ankommt, FARADAY's Erklärung verwirft er aber wegen der auffallenden Blänke der Metalle, auch stehen ihr namentlich WETZLAR's Versuche entgegen; dagegen glaubt MOUSSON auf die Resultate seiner eigenen Versuche eine von DE LA RIVE gebilligte Erklärung gründen zu können. Da diese indess bis jetzt keinen Anklang gefunden hat, so möge es genügen, nur die wesentlichsten Puncte kurz anzudeuten. Dass die concentrirte salpetrige Säure das Eisen, und vielleicht alle Metalle, nicht angreife, wird vorausgesetzt, allein hiervon eben müsste der Grund nachgewiesen werden. Diese Säure entsteht aber durch Entziehung eines Theils Oxygen, welches die concentrirte Säure abgiebt, und legt sich als dünne Hülle an das Metall, wodurch es dann unlöslich wird, weswegen auch im ersten Momente des Einsenkens der Drähte in die Säure ein elektrischer Strom sichtbar wird, der aber dann sofort verschwindet. Dieser Strom, je nachdem er Säure zuführt oder entzieht, befördert oder hindert hierdurch die Ansammlung der salpetrigen Säure, wodurch dann der Wechsel des elektrochemischen Verhaltens der Metalle gegen Salpetersäure bedingt werden soll.

Inzwischen hat SCHÖNBEIN[3] beide Hypothesen mit den triftigsten Gründen widerlegt. Gegen die Annahme eines Ueberzugs von Oxyd könnte schon der Umstand entscheiden, dass durch wiederholtes Eintauchen in Salpetersäure von 1,35 spec. Gewicht passiv gemachtes Eisen eine weit blänkere Oberfläche zeigt, als diese sonst auf irgend eine Weise hervorgebracht werden kann. Ein passiver Eisendraht verhält sich in stark verdünnter Salpetersäure wie ein activer, aber selbst ein activer als positiver Poldraht ist in derselben passiv, was unmöglich Folge einer Oxydschicht seyn kann, da auch nach stun-

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. X. p. 175.

2 Bibl. univ. 1836. Sept. p. 165. Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 330.

3 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 137. 342.

denlanger Einwirkung der Säure sich keine Spur von Eisen in derselben findet. Ist die Säure concentrirter, z. B. von 1,35 spec. Gewicht, so enthält diese allerdings Eisen, welches aber Eisennitrat von dem aus der Säure herausragenden Theile des Drahtes seyn soll. Sobald der elektrische Strom nicht mehr durch den Eisendraht geht, wird letzterer sofort durch die Säure angegriffen. Wie grossen Werth daher auch FARADAY auf diese Erscheinungen als Beweis für die chemische Theorie der hydroelektrischen Säule legt, weil beim Eintauchen eines Eisen- und eines mit ihm durch den Multiplicator verbundenen Platindrahtes der elektrische Strom mit dem Eintritt der Passivität des ersteren und der gleichzeitig aufhörenden chemischen Zerlegung verschwindet, so sieht man hier im Gegentheil, dass die chemische Thätigkeit mit dem Schwinden des elektrischen Stromes eintritt, weswegen auch SCHÖNBEIN völlig consequent schliesst, dass die nächste Ursache der chemischen Indifferenz des Eisens gegen Salpetersäure nothwendig unmittelbar im elektrischen Strome selbst liegen müsse, mithin das chemische Verhalten durch die Elektricität, keineswegs aber die letztere durch das erste bedingt werde. Auf keine Weise aber ist das erwähnte Pulsiren und das hieraus und aus der Wirkung des wiederholten Eintauchens der Eisendrähte in concentrirte Salpetersäure hervorgehende abwechselnde Activ- und Passivwerden derselben mit dieser Hypothese vereinbar. MOUSSON's Hypothese, wonach die Passivität des Eisens Folge der dasselbe umgebenden salpetrigen Säure seyn soll, ist von SCHÖNBEIN durch die zahlreichsten, gewichtigsten Argumente vollständig widerlegt worden. Zeigt sich unter anderm der Eisendraht am positiven Pole der Säule passiv in sehr verdünnter Salpetersäure, so ist in dieser wegen der Menge des vorhandenen Wassers die Bildung der salpetrigen Säure gar nicht möglich. Ein solcher Poldraht zeigt sich ferner auch passiv gegen Kupfersalzsolutionen, aus denen er von der Säule getrennt sofort Kupfer niederschlägt. Mit dieser Hypothese ist endlich die Uebertragung der Passivität von einem Eisendrahte auf einen mit ihm verbundenen gar nicht verträglich, vielmehr müsste hierbei nach derselben gerade das Gegentheil eintreten.

Ganz neuerdings hat L. GMELIN[1] FARADAY's Hypothese wie-

1 Handbuch. 4. Aufl. Bd. I. S. 318.

der in Schutz genommen. Erhitztes, also mit Eisenoxyd-Oxydul überzogenes Eisen wird in kalter starker Salpetersäure nicht angegriffen, in heisser löst sich dieses Oxydul auf und entsteht jederzeit neu. In Säure von dem spec. Gewichte 1,35 entsteht der Ueberzug durch die Verbindung mit Platin, welches die am Eisen frei werdende — Elektricität an das ausgeschiedene Stickoxyd überführt und die Vereinigung des Sauerstoffs mit dem Eisen an allen Puncten begünstigt. Eine gleiche Wirkung findet statt, wenn das Eisen als positive Elektrode dient. Oxydirbare Metalle, als Kupfer, heben den passiven Zustand auf, indem sie den Sauerstoff der Säure aufnehmen und die — Elektricität dem Eisen zuführen, gegen welches sich das ausgeschiedene Stickoxyd hinbewegt und mit der Oxydhülle vereint diese durch Entziehung des Sauerstoffs zerstört. Stark passives, mit einer dicken Oxydschicht überzogenes Eisen macht gewöhnliches passiv, weil über letzterem früher eine Oxydschicht gebildet wird, als die des ersteren völlig zerstört ist, und ebenso macht actives Eisen umgekehrt das passive gleichfalls activ, der passive Zustand wird aber durch alle Säuren aufgehoben, welche das Eisenoxyd leicht auflösen. Hiergegen lässt sich indess mit Grunde einwenden, dass die Voraussetzung einer wegen ihrer Dünne unsichtbaren Oxydschicht mit optischen Gesetzen im Widerspruch steht, denn die dünnsten Schichten, wenn wirklich vorhanden, haben die lebhaftesten Farben, und zwar beginnen diese mit dem Blau, und wenn das erhitzte Eisen zuerst Gelb zeigt, so ist fraglich, ob dieses der ersten Ordnung der Newton'schen Farben zugehört oder nicht vielmehr einer folgenden. Gmelin gesteht übrigens selbst, dass die Hypothese nicht alle Erscheinungen erkläre, und so lange dieses der Fall ist, muss nothwendig nach einer genügendern gesucht werden.

Der hier aufgestellten Ansicht stehen die Resultate entgegen, welche Martens[1] aus seinen Versuchen entnommen hat, wonach blanker Eisendraht durch Glühen in reinem Wasserstoffgas anlief und der blaue Ueberzug daher nicht durch eine dünne Oxydschicht erzeugt werden, mithin die dann sich zeigende Passivität von

1 Bulletin de l'Acad. de Brux. 1840. P. I. p. 393. 1841. P. II. p. 305. 1842. P. II. p. 22. Poggendorff Ann. Bd. LXI. S. 121.

seiner Oxydation unabhängig seyn soll. Inzwischen sucht Beetz[1] durch eine Reihe interessanter Versuche darzuthun, dass aller angewandten Vorsicht ungeachtet dennoch selbst in den mit trocknem Wasserstoffgas gefüllten Röhren leicht eine geringe Menge Feuchtigkeit vorhanden seyn könne, durch deren Zersetzung die dünne Oxydschicht gebildet werde. Nach seiner Ansicht ist dann die Passivität des Eisens eine Folge dieser Oxydschicht, weil ein in einer reinen Wasserstoffatmosphäre oder in flüssigem Metall erhitzter Eisendraht von Salpetersäure allerdings angegriffen werde. Dass übrigens das Erhitzen des Eisendrahtes diesen nicht passiv mache, sondern sogar sein Passivwerden hindere, scheint ihm aus folgenden Erfahrungen hervorzugehen. Wenn man zwei blanke Eisendrähte als Elektroden in verdünnte Schwefelsäure taucht, so wird bei starker Wasserzersetzung die positive Elektrode schwarz, wird passiv, und die Zersetzung hört auf, weil diese Elektrode negativ ist; zugleich fällt die Oxydschicht stückweise von ihr ab und sie wird blank. Lässt man dagegen die Drähte zuvor anlaufen so desoxydirt sich die negative Elektrode und die Wasserzersetzung dauert fort. Wird dann die Stromrichtung umgekehrt und dadurch auch die andere Elektrode von ihrem Oxydüberzuge befreit, so wird die dann positive Elektrode nach einiger Zeit passiv und die Wasserzersetzung hört auf. Hiernach würde also die durch den elektrischen Strom erzeugte Passivität nicht durch die Erhitzung bedingt und auch nicht durch den Oxydüberzug, denn sonst müsste die von diesem befreite und wieder blank gewordene Elektrode ihre Passivität verlieren. Martens hat zwar gegen diese Resultate Zweifel erhoben, allein Beetz zeigt durch eine Reihe sehr genauer Versuche, dass das Eisen allerdings mit einer negativen Schicht an seiner Oberfläche bekleidet werde, die aber durch gewisse Behandlungen verschwinde, worauf dann das Eisen gegen anderes, vorher nicht verändertes, sich positiv zeige[2]. Hiernach muss also, ausser dem wieder verschwindenden Ueberzuge, noch eine Veränderung im Eisen selbst erzeugt werden. Eine Erklärung nicht sämmtlicher, wohl aber einzelner, Passivitätserscheinungen hat Berzelius gegeben, die

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 234.

2 Ebend. Bd. LXIII. S. 415.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

aber durch SCHÖNBEIN[1] aus triftigen Gründen als unstatthaft dargestellt wird. Hiernach soll der Eisendraht durch seine Verbindung mit dem positiven Pole der Säule negativ werden. Abgesehen davon, dass dieses an sich nicht wohl zulässig ist, müsste sich derselbe auch passiv zeigen, wenn er zuerst in Salpetersäure getaucht und dann der andere Poldraht in diese gesenkt wird, oder er müsste auf jeden Fall hierdurch passiv werden; allein er ist nur dann passiv, wenn die Elektrode des negativen Poles zuerst die Säure berührt. Nach BERZELIUS tritt ferner der Sauerstoff am Eisendrahte, wenn dieser als positive Elektrode in Kalilösung getaucht ist, deswegen frei auf, weil diese als elektropositiver Körper den Eisendraht elektronegativ macht; allein dieses Verhalten ist kein anderes als dasjenige, welches auch die Salpetersäure zeigt, und beide so höchst entgegengesetzte Flüssigkeiten können doch unmöglich gleiches elektrisches Verhalten haben. Nach dieser Hypothese müsste endlich ein am einen Ende passiv gemachter Eisendraht eine Säule mit zwei Polen bilden, womit aber nicht übereinstimmt, dass, je nachdem das eine oder das andere Ende zuerst in die Salpetersäure getaucht wird, beide entweder activ oder passiv werden und in beiden Fällen kein polarer Gegensatz stattfindet.

SCHÖNBEIN hat mit unverdrossenem Fleisse die Aufgabe fortwährend weiter verfolgt und dadurch über dieses ebenso wichtige als räthselhafte Verhalten viele werthvolle Aufschlüsse errungen, von denen wir die wichtigsten erwähnen wollen. Die erste Versuchsreihe[2] diente zur Beantwortung der Frage, wie sich ein am einen Ende durch Erhitzen passiv gemachter Eisendraht verhalten möge, wenn man seine beiden Enden in zwei leitend verbundene Gefässe mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. einsenkt, da bekanntlich nach seinen früheren Versuchen ein solcher am einen Ende passiv gemachter Eisendraht auch am andern Ende sich passiv zeigt, wenn man ihn in das nämliche Gefäss mit dieser Säure senkt, in welches zuerst das bereits passiv gemachte Ende getaucht ist. Wurden die beiden Gefässe mit der Säure durch genässte Asbeststreifen oder durch

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 331.

2 Bericht über die Verhandl. der naturf. Ges. zu Basel. 1843. S. 67. Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 193.

heberförmig gebogene gefüllte Glasröhren von 4 Z. bis 2 F. Länge oder durch einen Platindraht verbunden, so wurde das zweite eingetauchte Ende nie passiv. Ganz andere Erfolge zeigten sich aber, wenn die Schliessung mit anderen Metallen
Fig. 36. geschah. Es seyen die beiden Gefässe A und B mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. gefüllt und durch einen Messing- oder Kupfer-Draht oder von irgend einem angreifbaren Metalle CPD verbunden, wobei der mittlere Theil P auch Platin oder Gold seyn kann; es werde in A das passive Ende des Eisendrahts E zuerst eingetaucht, und dann F, so wird letzteres jederzeit passiv. Ist CPD ein Eisendraht, das Ende C activ, D passiv, und taucht man das passive Ende E des Eisendrahts in A, das active F in B, so wird auch dieses passiv; sind aber beide, E und F, activ und taucht man E zuerst in A, dann F in B, so wird F gleichfalls passiv, und so jeder folgende Draht, den man auf gleiche Weise eintaucht. Ist das Ende C des verbindenden Eisendrahtes activ, D durch Eintauchen in rauchende Salpetersäure passiv, senkt man in B das active Ende F und dann in A das active Ende E, so werden im Augenblick alle vier Enden, also auch D, activ. Sind die Gefässe durch mehrere Drähte CPD verbunden, deren sämmtliche Enden D vorher auf gleiche Weise passiv gemacht waren, so werden sie alle durch das Eintauchen von F und dann E activ.

Als Ursache des nicht eintretenden Zustandes der Passivität, wenn beide Gefässe durch Asbest, Röhren oder Platindraht verbunden sind, betrachtet SCHÖNBEIN den Mangel der elektrischen Leitung. Wird das passive Ende eines Drahtes in ein Gefäss mit Salpetersäure getaucht, und dann das active Ende desselben in dieses nämliche, so geht der elektrische Strom
Fig. 37. nach dem Schema der Zeichnung von p nach n und von da nach p zurück, was nicht stattfindet, wenn die Leitung unvollkommen ist, und dieses wird sie namentlich auch durch Platin, bei welchem der Uebergang der Elektricität schwer ist. Gegen diese Ansicht dürfte sich indess der Zweifel aufdrängen, dass gerade das Ende n einen entgegengesetzt elektrischen Zustand des zweiten Pols annehmen müsste, wenn die Passivität auf einem gewissen elektrischen Verhalten, einer stromerregenden Polarität beruhte. Die übrigen Erscheinungen lassen sich dann aus der erleichterten Strömung ableiten, die zwischen der Flüssigkeit und den von ihnen angegriffenen Metallen

stattfindet, mit Rücksicht auf die gleichzeitig erzeugten Gegenströme. Allerdings zeigen sich bei dieser Erklärung noch einige Schwierigkeiten, allein es dürfte wohl noch zu früh seyn, auf diese Einzelnheiten einzugehen, bevor nicht die Hauptsache genügend begründet ist.

Das Verhalten des Eisens gegen eine gesättigte Lösung von Kupfervitriol bildet den Gegenstand neuer Untersuchungen von SCHÖNBEIN[1]. Wird ein mit dem positiven Pole einer Volta'schen Säule verbundener Eisendraht in diese Lösung gesenkt, nachdem schon die Elektrode des negativen Poles in dieselbe getaucht ist, so wird ersterer passiv; es schlägt sich kein Kupfer an ihm nieder und entwickelt sich Sauerstoffgas. Ebenso fället ein Eisendraht, den man durch einmaliges Eintauchen in concentrirte oder durch mehrmaliges in gewöhnliche Salpetersäure passiv gemacht hat, kein Kupfer aus dieser Lösung. Ist der Draht dagegen durch Erhitzen, durch Vergolden oder Verplatiniren gegen Salpetersäure passiv gemacht, so verhält er sich activ gegen Kupfervitriolsolution. Dieses Ausbleiben der Passivität leitete SCHÖNBEIN von der schlechteren elektrischen Leitungsfähigkeit der Vitriollösung ab, die das Entstehen eines hinlänglich starken elektrischen Stromes hindere; inzwischen gewahrte er noch folgende Erscheinungen. Lässt man einen mit dem positiven Pole einer etwas kräftigen Säule verbundenen Eisendraht in einer gesättigten Solution Bleizucker, in welche auch die negative Elektrode gesenkt ist, 8 bis 10 Minuten eingetaucht, so hat man hierdurch einen Versuchsdraht, dessen eingetauchtes, also passives Ende a, das andere active aber b heissen möge. Ein solcher Draht verhält sich passiv gegen verdünnte Salpetersäure jeder Art, übertrifft also an Stärke der Passivität jede auf anderweitige Weise, ausser die durch Verbindung mit dem positiven Pole erzeugte. Merkwürdig ist dabei, dass, wenn das Ende a des Versuchsdrahtes zuerst und dann b in verdünnte Salpetersäure getaucht wird, das Bleihyperoxyd nach und nach verschwindet, und die Passivität aufhört, wenn die letzte Spur desselben verschwunden ist. Taucht man das Ende a des Versuchsdrahtes zuerst in Kupfervitriollösung, und dann das Ende b, so wird letzteres passiv, und es schlägt sich weder an diesem, noch am ganzen Drahte Kupfer nieder,

1 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 41.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

doch dauert dieser passive Zustand nur so lange, als sich beide Enden in der Lösung befinden. Ein mit diesem Versuchsdrahte verbundener Draht wird gleichfalls passiv, bleibt dieses aber nur so lange, als die Verbindung dauert. SCHÖNBEIN setzte mit Recht voraus, dass hierbei ein, wie oben beschriebener, Strom von b nach a stattfinden müsse, und Versuche mit feinen Galvanometern überzeugten ihn auch von der Existenz desselben, nur schien ihm dieses räthselhaft, weil ein solcher ohne chemische Action, die hier gänzlich fehlt, nicht stattfinden könne; doch dürften alle Erscheinungen sich leichter erklären lassen, wenn er diesen noch keineswegs bewiesenen, durch die den hydroelektrischen gleichen thermoelektrischen und magnetoelektrischen Ströme, durch die Induction und den Volta'schen Fundamentalversuch genügend widerlegten Satz aufgeben wollte. Wurde der Versuchsdraht mit seinen beiden Enden in zwei Gefässe eingetaucht, so zeigten sich im Ganzen die so eben vorher beschriebenen Erscheinungen. Nimmt man in den eben beschriebenen Versuchen statt der Bleizuckersolution eine Auflösung von salpetersaurem Silber, so wird das Eisen darin auf gleiche Weise passiv[1].

Die letzten Untersuchungen SCHÖNBEIN's[2] vervollständigen die fast unübersehbare Menge von Thatsachen, deren Uebereinstimmung im Ganzen ihn aber zugleich zu einem Versuche der Erklärung vermag. Die vorletzte Versuchsreihe wurde auf folgende Weise angestellt. Beide Elektroden einer kräftig wirkenden zusammengesetzten Säule wurden in Quecksilbernäpfchen geleitet; aus demjenigen der letzteren, welches dem positiven Pole angehörte, ging ein Eisendraht in ein Gefäss mit ein Zwölftel Schwefelsäure enthaltendem Wasser, aus dem anderen, dem negativen Pole angehörenden, ein Platindraht in eben dieses Wasser. Unter diesen Umständen wird der Eisendraht bekanntlich passiv, er gleicht dem Platin, und am negativen Drahte zeigt sich eine unmerkliche oder gar keine Wasserstoffgasentbindung. Dieser Zustand der Unthätigkeit kann aufgehoben und eine grössere oder geringere Wasserstoffgasentbindung hervorgerufen werden: 1) wenn man die Platinelektrode einen Augenblick in Berührung setzt mit der positiven

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 103.
2 Ebend. Bd. LVII. S. 63. Bd. LIX. S. 421.

Eisenelektrode und dann beide wieder entfernt; doch dauert die dann eintretende Wasserzersetzung nicht lange und der Passivitätszustand tritt wieder ein. 2) Wenn man die geschlossene Kette an irgend einer Stelle auf einige Augenblicke öffnet, so tritt beim Wiederschliessen Wasserzersetzung ein, die aber gleichfalls bald wieder aufhört. 3) Wenn man die Eisenelektrode in der Flüssigkeit mit einem oxydirbaren Metalle, als Zink, Zinn, Eisen, Kupfer oder selbst Silber, berührt; auch dieses dauert nur wenige Secunden. 4) Wenn man beide Quecksilbernäpfchen durch einen etwa 3 Z. langen und 0,5 Lin. dicken Kupferdraht verbindet und diesen nach einigen Secunden wieder entfernt; auch dieses dauert nur kurze Zeit. 5) Wenn man den Eisendraht, ohne ihn aus der Flüssigkeit zu bringen, lebhaft bewegt.

Hierzu kommen noch folgende beachtenswerthe Erscheinungen. Wird die Eisenelektrode vorher in einer Säure oxydirt oder vor dem Schliessen der Säule in die Zersetzungszelle getaucht, so findet beim Schliessen Wasserstoffgasentwicklung statt, die jedoch bald aufhört. Wird der erwähnte Kupferdraht bis 6 Zoll verlängert, so zeigt sich geringe Wasserstoffgasentbindung an der negativen Elektrode und nimmt zu mit der Verlängerung des Drahtes bis zu 16 Fuss, bei noch grösserer Verlängerung dauert es einige Zeit, bis nach hergestellter Verbindung der Quecksilbernäpfchen durch den Kupferdraht Wasserstoffgas an der negativen Elektrode sich entwickelt, die nach einigen Secunden wieder aufhört, nachher wieder beginnt und in diesem Wechsel einige Zeit beharrt; ist endlich der Kupferdraht etliche hundert Fuss lang, so zeigt er gar keinen Einfluss. Uebrigens lässt sich bei diesen für die Theorie wichtigen Erscheinungen schon im voraus vermuthen, was auch die Erfahrung vollkommen bestätigt, dass die Länge und Dicke der Kupferdrähte mit Rücksicht auf die Wirkungskraft der gebrauchten Säulen sich wechselseitig bedingen und dass die Erscheinungen bei Drähten von anderen Metallen verschieden sind, weil es auf das Mass des Widerstandes ankommt, welchen sie dem elektrischen Strome entgegensetzen. Enthält die Zersetzungszelle Salzsäure, Brom-Iod-Fluor-Wasserstoffsäure, oder eine Lösung von Kochsalz, Bromkalium, Iodkalium oder irgend ein Haloidsalz, so finden die Erscheinungen nicht statt, die sich ausser der verdünnten Schwefelsäure noch in verdünnter Sal-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

petersäure und Phosphorsäure zeigen; auch treten sie nur bei Anwendung des Eisens als positiver Elektrode auf, in sehr geringem Grade auch beim Kupfer.

Endlich reihen sich hieran noch folgende Erscheinungen. Umwickelt man einen gewöhnlichen Eisendraht mit dünnem Platindraht und senkt ihn als positive Elektrode in verdünnte Schwefelsäure, in welche zugleich die negative Platinelektrode geleitet ist, so entwickelt sich am umgewundenen Platindrahte gar kein Wasserstoffgas und an der negativen Elektrode nur wenig; wird aber dann die Kette geöffnet, doch so, dass der umwundene Eisendraht in der Flüssigkeit bleibt, und wartet man so lange, bis sich Wasserstoffgas am Platindraht entwickelt, so wird beim Wiederschliessen der Kette auch am negativen Poldrahte Wasserstoffgas frei, was jedoch nach einiger Zeit wieder aufhört. Ueberzieht man einen gewöhnlichen Eisendraht mit Bleihyperoxyd dadurch, dass man ihn 30 Secunden lang als positive Elektrode in eine concentrirte Lösung von Bleizucker taucht und dann mit Wasser abspült, und senkt man ihn dann als positive Elektrode einer einfachen Säule in verdünnte Schwefelsäure, so dass ein Theil des nicht mit Hyperoxyd überzogenen Drahtes von der Flüssigkeit umgeben wird, so entwickelt sich kein Wasserstoffgas an der negativen Platinelektrode, selbst dann nicht, wenn man auf die so eben angegebene Weise die Kette öffnet und dann wieder schliesst. Indess beginnt die Wasserelektrolyse sogleich, wenn man den präparirten Draht mit einem sehr oxydirbaren Metalle berührt, ausser mit Eisen, welches dann sehr bald gleichfalls passiv wird. Die eigenthümliche Wirksamkeit des so präparirten Drahtes dauert indess nur so lange, bis in kurzer Zeit das Hyperoxyd aufgelöst ist, worauf dann der Draht sich wie ein gewöhnlicher verhält. Ist der präparirte Eisendraht als positive Elektrode mit dem einen Ende in ein Quecksilbernäpfchen, mit dem andern in die Säure eingetaucht, und senkt man eine beliebige Menge gewöhnlicher Eisendrähte bei fortdauernd geschlossener Kette zuerst in das Quecksilber, dann in die Säure, so werden alle gleichfalls negativ, wie der Versuchsdraht. Nimmt man statt der Eisendrähte andere Drähte von Kupfer, Zinn, Cadmium u. s. w., so zeigt sich lebhafte Gasentwicklung an der negativen Elektrode. Auffallend hierbei ist, dass das Bleihyperoxyd, eben wie das Silberhyperoxyd, noch mehr als das Pla-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tin elektronegativ sind und demnach mit Eisen verbunden dieses so stark negativ elektrisch machen.

Es war vorauszusehn, dass SCHÖNBEIN auch eine Hypothese zur Erklärung dieser Erscheinungen versuchen würde, und keine andere Hypothese dürfte in gleichem Grade die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit für sich haben, als die seinige, da niemand eine so vollständige Uebersicht der ganzen Summe der sämmtlichen Thatsachen haben kann, als er selbst durch die mühsame Aufsuchung derselben sich erworben hat. Wir wollen seine Theorie kurz zusammenstellen, der man deutlich die Furcht ansieht, der chemischen Theorie der Säule zu nahe zu treten. Zuerst führt er die Thatsache an, dass das Eisen als positive Elektrode seine Affinität zum Sauerstoff verliert und zum negativ elektrischen Metalle wird. Dass irgend eine elektrische Thätigkeit diesen Zustand des Eisens hervorrufe, unterliegt keinem Zweifel, denn er hört auf, sobald das Eisen nicht mehr die positive Elektrode bildet. Man könnte geneigt seyn, diese Wirkung von einem eigentlichen elektrischen Strome abzuleiten, der sich auch stets wieder einstellt, wenn die Kette geöffnet gewesen und das Eisen wieder in seinen natürlichen Zustand übergegangen ist; die hierbei stattfindenden Wechsel zeigen also den Conflict der elektrischen Strömung und der sie aufhebenden wieder beginnenden Passivität, ein Conflict, welcher besonders deutlich hervortritt, wenn der Strom durch weniger oder mehr Widerstand leistende Kupferdrähte partiell abgeleitet wird. Unverkennbar macht der stärkere elektrische Strom das Eisen in einem solchen Grade passiv, dass die Elektrolyse fast ganz verschwindet; der durch Ableitung schwächere lässt sie in geringerem Grade zu. Hierbei ist der durch die Eisenelektrode gehende Strom offenbar stärker, weil das Eisen weniger passiv ist, und durch gehörige Ableitung eines Theils des Stromes lässt sich ein gewisser mittlerer Zustand erreichen, in welchem die Elektrolyse unausgesetzt fortdauert. Hierbei die Passivität des Eisens als unmittelbare Folge des elektrischen Stromes zu betrachten findet darin ein Hinderniss, dass unmöglich eine stärkere Passivität mit einem geringeren Strome ursächlich zusammenhängen könnte. Die zu den Versuchen verwandte Säule war übrigens so stark, dass sie einen mehrere Zoll langen, 0,5 Lin. dicken Platindraht glühend machte und einem Elektromagnet über 300 ℔ Tragkraft gab. Wurde nun

der Strom einer solchen Säule durch irgend eine Ursache gehindert, so waren doch die Elektroden stets im Zustande einer bedeutenden Spannung, und die Passivität des Eisens scheint sonach die Folge nicht sowohl eines wirklichen Stromes, als vielmehr dieser Spannung zu seyn, die partiell durch Ableitung eines Theils des Stromes aufgehoben wird. Die noch eine Zeit lang fortdauernde Elektrolyse des gesäuerten Wassers nach Wegnahme des ableitenden Kupferdrahtes lässt sich als Folge einer Trägheit betrachten, sofern die Strömung noch einige Zeit fortdauert, bis die wachsende Passivität der Eisenelektrode sie aufhebt. Setzt man also in den gegebenen Erklärungen statt Strom vielmehr Spannung[1], so sind sie der aufgestellten Hypothese gemäss. Allerdings kann ein kräftiger Strom stattfinden, ohne dass die Passivität des Eisens ihn aufhebt, z. B. wenn er durch eine kräftige zusammengesetzte Säule erregt und durch gesäuertes Wasser geleitet wird, denn in diesem Falle ist zwar der Widerstand sehr gross, wird aber dennoch durch die Kraft der Säule überwunden. Endlich beharrt das passiv gemachte Eisen in diesem seinem Zustande und wird von der Salpetersäure nicht angegriffen, die sonst sehr stark auf dasselbe wirkt, woraus hervorgeht, dass es zur Erhaltung dieses Zustandes nicht ausschliesslich eines dauernden elektrischen Stromes bedarf.

Wenn man berücksichtigt, dass das, was hier zur Erklärung der Phänomene durch Spannung bezeichnet wird, nichts anderes ist, als der negativ-elektrische Zustand des Eisens, sofern es dadurch indifferent gegen den Sauerstoff und also den negativen Metallen ähnlich wird, so ist die ganze Summe der Thatsachen zwar im hohen Grade wichtig und interessant, sie schliesst sich aber andern bekannten Thatsachen an, und ihre Erklärung dürfte dadurch mindestens erleichtert werden, wenn wir auch das eigentliche Wesen der Elektricität genau zu erkennen noch nicht vermögen. Das Eisen wird negativelektrisch, eben wie das Kupfer, durch Verbindung mit Zink; vom Letzteren hat DAVY eine fruchtbare Anwendung zur Sicherung der Schiffsbeschläge, von Ersterem v. ALTHAUS[2] zur Si-

---

1 Vergl. MARTENS in Bullet. de la Soc. de Brux. T. X. P. II. p. 406.

2 Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 213. Das Mittel hat sich seit 1839 bis jetzt fortdauernd bewährt gezeigt.

cherung eiserner Salzsiedepfannen gemacht. Bis so weit folgt die Sache aus dem Volta'schen Fundamentalversuche von selbst, es wäre aber kaum mit den Vorstellungen vom elektrischen Verhalten der Körper in Einklang zu bringen, wenn man, obendrein ohne vorher die Erfahrung zu befragen, annehmen wollte, dass bloss der Contact mit festen Körpern Metalle negativ-elektrisch oder passiv machen könnte und nicht auch der Contact mit Flüssigkeiten. In den mitgetheilten Erscheinungen zeigt sich nun deutlich, dass das Eisen negativ-elektrisch wird durch den Contact mit Sauerstoffsäuren und Sauerstoffsalzen, nicht aber mit sonstigen Chlor-, Iod- und Brom-Verbindungen, dass ferner dieser negative Zustand erzeugt oder wohl mehr nur verstärkt wird durch Verbindung mit dem positiven Pole der Säule, was allerdings eine merkwürdige und höchst auffallende Erscheinung ist, obgleich die so erzeugte Negativität für Haloidverbindungen nicht genügt. Auf diese Weise wird alles klar und leicht begreiflich, unauflösliche Schwierigkeiten dagegen entstehen nur dann, wenn man die sogenannte chemische Theorie der Elektricität bis zu der Ausdehnung retten will, dass ohne Chemismus einmal keine Elektricität entstehen und ohne chemische Zerlegung kein Strom erzeugt werden soll, was jedoch durch andere Erscheinungen, namentlich die thermomagnetischen, zur Genüge widerlegt wird. Dasjenige Verhalten, welches Schönbein aus einer Trägheit (einer Beharrung) des elektrischen Stromes herleitet, verdient eine specielle Beachtung, weil es auf ein eigentliches Strömen des elektrischen Fluidums deutet und dadurch zu einer Sphäre gehört, worüber noch fast absolute Dunkelheit herrscht.

Die hier mitgetheilten Erscheinungen der Passivität des Eisens verdienen die ihnen zu Theil gewordene Ausführlichkeit der Darstellung; es lassen sich ihnen jetzt einige verwandte Erscheinungen kurz hinzufügen. Dahin gehört wohl vor allen Dingen die Bemerkung von Schönbein[1], dass Nickel und Kobalt keineswegs sich in der fraglichen Beziehung wie Eisen verhalten und daher die Passivität des letzteren Metalls keine Folge seines magnetischen Verhaltens seyn kann. Eine Legirung von gewöhnlichem Drahteisen, mit 1 Proc. Platin zusammengeschmolzen, zeigte sich gegen gewöhnliche Salpetersäure

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 18.

selbst in höherer Temperatur vollkommen indifferent. Wenn aber HARTLEY gefunden haben will, dass Eisen mit Messing voltaisch combinirt gegen Seewasser indifferent werden soll, so stimmt dieses nicht mit den Resultaten überein, welche SCHÖNBEIN erhielt, als er die Versuche mit Seewasser und gewöhnlichem Salzwasser wiederholte. Mir ist nicht bekannt, ob HARTLEY die Täuschung zugestanden oder sich gegen den Vorwurf derselben gerechtfertigt habe; es darf indess nicht übersehen werden, dass es je nach dem veränderlichen Antheile von Zink verschiedene Sorten Messing giebt, und beide Gelehrte könnten daher mit ungleichen Metallen experimentirt haben, doch stimmt SCHÖNBEIN's verneinendes Resultat mit anderweitigen unbestreitbaren Thatsachen überein.

Vorzüglich hat ANDREWS[1] die Passivität einiger Metalle zum Gegenstande eigener Untersuchungen gemacht. Er brachte ein Stück Wismuth in eine grosse Menge Salpetersäure von 1,4 spec. Gewichte und berührte es darin mit einer grossen Platinplatte, worauf die Auflösung fast ganz aufhörte und das Wismuth einen eigenthümlichen Glanz annahm. Nach Entfernung des Platins begann die Lösung des Wismuths zuweilen, in einigen Fällen aber ward es mit einer dunklen Haut überzogen, und löste sich kaum merklich, ja sogar um so langsamer, je häufiger die Säure erneuert wurde. Bei wiederholter Berührung mit Platin erhöhte sich sein Glanz, es überzog sich dann mit einer dunkeln Haut, die sich aber wieder entfernte und das blanke Metall zurückliess. Aehnlich erhielt sich das Kupfer. SCHÖNBEIN[2] wiederholte den Versuch mit Wismuth und fand, dass dieses Metall innerhalb der Salpetersäure mit Platin berührt allmälig nicht mehr aufgelöst wird und diesen Zustand der Passivität nach Entfernung des Platins beibehält. Wird dieses Metall in salpetrige Säure getaucht, welche dasselbe nicht angreift, und dann in Salpetersäure von 1,4 spec. Gewichte, so verhält es sich, als wenn es mit Platin berührt wäre. Dennoch aber wird dieses Metall nicht, wie Eisen, vollkommen passiv, sondern nur in einem geringen Grade, wobei eine schwache Auflösung fortdauert, wie sich

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 75. T. XII. p. 305. Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 121.

2 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 1.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

daraus ergiebt, dass es mit dem Galvanometerdrahte verbunden einen fortdauernden elektrischen Strom zeigt, mit passivem Eisen in Berührung gebracht dieses activ macht, und die Menge des aufgelösten Metalls sich stets mehrt. SCHÖNBEIN will hiernach die Passivität des Wismuth aus einer anderen Ursache, als die des Eisens, ableiten, wozu jedoch kein genügender Grund vorhanden seyn dürfte. Das Entstehen und Verschwinden des schwarzen Ueberzuges nahm er übrigens gleichfalls wahr, und ausserdem sah er Blasen an dem berührenden Platin auftreten, was nicht wohl Wasserstoffgas seyn kann, indem dieses einen Theil der Salpetersäure in salpetrige verwandeln müsste. Die Quantität des Gases war zu gering, um seine Beschaffenheit zu ermitteln. ANDREWS hat seine Untersuchungen fortgesetzt und findet das Verhalten des Wismuth dem des Eisens gleich, nur hält er dessen Passivität für geringer. Er machte eine kleine Wismuthstange zur positiven Elektrode einer kleinen Säule aus zwei Plattenpaaren Platin und amalgamirten Zinks und tauchte sie in Salpetersäure von 1,4 spec. Gewichte, die sich in einem Platinschälchen befand, mit welcher die negative Elektrode verbunden wurde. Die Elektrolyse hörte auf, so lange die Kette geschlossen war, trat aber nach Oeffnung derselben wieder ein, doch konnte die Passivität des Wismuth einer stärkeren Säule von 20 Plattenpaaren nicht widerstehen. Weil FARADAY[1] gefunden hatte, dass Eisen als positive Elektrode einer stärkeren Säule aufgelöst wird, so wiederholte er dessen Versuche und fand die Thatsache unter gewissen Bedingungen bestätigt, doch dürfen in dieser Beziehung wohl SCHÖNBEIN's Resultate als die entscheidenderen gelten. In Salpetersäure von 1,5 spec. Gewichte löst sich ein kleines Stück Wismuth nur sehr langsam auf, in solcher von 1,4 spec. Gewichte erfolgte nach einigen Stunden eine starke Auflösung, hört dann aber bald auf und es folgt eine sehr langsame. Zinn wird in Salpetersäure von 1,5 spec. Gewichte passiv, in solcher von 1,47 spec. Gewichte gleichfalls, wenn sich die Säure in einem Platingefäss befindet und das Zinn mit diesem in Berührung steht, oder wenn es die positive Elektrode einer Säule bildet. Kupfer wird in Säure von 1,5 spec. Gewichte passiv, in solcher von 1,47 spec. Gewichte erfolgt erst Auflö-

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. IX. p. 62.

sung, dann aber tritt Passivität ein, welche durch Berührung mit Platin gleich erfolgt. Zink kann nur als positive Elektrode oder durch Verbindung mit Platin passiv gemacht werden. ANDREWS sagt allgemein: „Der Contact eines elektronegativen Metalls erhöht die gewöhnliche Wirkung einer Sauerstoffsäure auf ein elektropositives Metall, wenn diese Säure so verdünnt ist, dass das letztere Metall durch Wasserzersetzung oxydirt wird, dagegen verzögert oder vernichtet er diese Wirkung, wenn die Säure so concentrirt ist, dass jenes Metall vermöge der Zersetzung der Säure selbst oxydirt werden müsste." Bis jetzt erstrecken sich die Versuche indess bloss auf Salpetersäure.

**Paternosterwerk.** S. **Hydraulik.** V. 520. **Pumpe.** VII. 970.

**Pauke.** Paukenhöhle. S. **Gehör.** IV. 1202. Paukenfell, Trommelfell. 1201. dessen Bestimmung. 1208.

**Pausen,** elektrische. IV. 540.

**Pectinsäure.** IX. 1713.

**Pedometer** oder Schrittzähler. VII. 303.

**Pendel.** VII. 304. einfaches oder mathematisches. 306. halber oder einfacher Schwung, Oscillation. 307. des Cykloidalpendels. 309. zusammengesetztes oder physisches. 310. Reversionspendel. 312. allgemeine Relation der durch Pendel gegebenen Bestimmungen. 317. Zählung der Schwingungen. 320. die Coincidenzen. 321. Reduction des physischen auf das einfache. 326. Correction auf kleine Bögen. 327. der Temperatur. 333. Centrum Oscillationis. 336. Einfluss der Messerschneide. 339. Widerstand der Mittel. 345. X. 1752. 1855. Reduction auf die Meeresfläche. 353. praktische Anwendung des Pendels; einfaches Secundenpendel. 355. VIII. 614. IX. 46. X. 1856. dadurch bestimmte Abplattung der Erde. III. 879. VII. 371. Tabelle der gemessenen Pendellängen. 375. genauste Pendellängen. 380. unveränderliches Pendel. III. 883. nach KATER. 904. Uhrpendel. VII. 382. mit hölzerner Stange. 384. Quecksilberpendel. 388. rostförmiges. 390. Compensation durch Zink. 391. Pendelstangen von Glas. 392. Compensation durch Blei. 393. durch Zink. 394. Regulirung des Pendels. 395. konisches Pendel. 396. Secundentheiler und Pendel der Sackuhren. 398. Taktmesser, Metronom. 399. technische Pendel; Regulatoren. 404. allgemeine Theorie seiner Schwingungen. IX. 1277. Rotation des physischen. IX. 1155. cykloidales. 1211.

Zus. Eine ausführliche Abhandlung über die gemessenen Pendellängen, über die Formeln, mittelst deren man hieraus die Abplattung findet, eine Tabelle der gemessenen Pendellängen, die Ursachen der Abweichungen der beobachteten und be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

rechneten Grössen u. s. w. hat H. G. Borenius verfasst[1]. Er will einen Einfluss der östlichen und westlichen Länge von Paris auf die Länge des einfachen Secundenpendels gefunden haben, welcher für die auf den Aequator reducirten Pendellängen durch folgende Formel ausgedrückt werden kann[2]:

$$L = 991{,}086775 + 0{,}036093 \sin.\ (l - 23^0\,34') + 0{,}152745 \sin.\ (2l + 56^0\ 7') + 0{,}080731 \sin.\ (3l + 16^0\ 6'),$$

worin L die Pendellänge in Millimetern, l die Länge östlich von Paris bezeichnet, oder, wenn man nur zwei Glieder gebraucht,

$$L = 991{,}0951 + 0{,}054444 \sin.\ (l - 60^0\ 15') + 0{,}125345 \sin.\ (2l + 50^0\ 43').$$

Der englische Uhrmacher Dent verwirft die gläsernen Gefässe der Quecksilberpendel, weil sie zerbrechlich sind, weswegen sie sich nicht mit Quecksilber gefüllt versenden lassen. Ausserdem muss das Quecksilber ausgekocht werden, um die Luft daraus zu entfernen, was bei gläsernen Gefässen sich nicht wohl bewerkstelligen lässt. Statt ihrer wählt er daher gusseiserne, deren innerer Raum sich ausserdem leicht als vollkommener Cylinder darstellen lässt, was bei gläsernen nicht wohl erreichbar ist. In diesen wird das Quecksilber ausgekocht und dann verschlossen versandt, die Ausdehnung des Gusseisens lässt sich genau berechnen, auch senkt er die Stange durch den verschliessenden Deckel bis in das Quecksilber hinab, damit beide genau die nämliche Temperatur annehmen[3]. Vor allen Dingen muss das Quecksilber gegen Feuchtigkeit geschützt werden, damit das Eisen wegen des galvanischen Einflusses nicht roste.

**Pendel.** Secundenpendel als Masseinheit vorgeschlagen. VI. 1256. englische Normallänge. 1294. ballistisches. I. 714. X. 1785. 1793. hydraulisches. S. **Pumpe.** VII. 974. hydrometrisches. S. **Strom.** VIII. 1181. horizontales zum Messen der Elektricität. III. 699. lothrechtes zu gleichem Zwecke. 711.

---

1 Bullet. de la Classe Physico-math. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersb. T. I. N. 1.

2 L'Instit. 9me Ann. 1841. N. 416. p. 420.

3 Miscellen über Uhren. Aus C. L. v. Littrow's Kalender für alle Stände. Wien. 1845. S. 18.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Pendelschwingungen** über dem Elektrophor. III. 771. der Schwefelkiespendel. V. 1016.
**Pendelstangen** von Holz. VII. 384. rostförmige. 390. gläserne. 392.
**Pendeluhren.** S. **Pendel.** VII. 382. **Uhr.** IX. 1119. 1133.
**Peperino.** Felsart. III. 1102. IX. 2264. 2269.
**Percussionsmaschine.** Stossmaschine. VIII. 1088.
**Percussionspulver.** V. 841. X. 265.
**Perigeum** bei der Sonne. VIII. 875. beim Monde. VI. 2346.
**Perihelium.** S. **Sonnennähe.** VIII. 872.
**Periode.** Kallippische. II. 254. V. 822. Julianische. II. 256. VII. 407. Halley'sche. IV. 263. Hundsternperiode. VII. 407. Phönixperiode. 408.
**Perlmutter.** Farbenspiel derselben. IV. 103.
**Perlstein.** Felsart. III. 1095.
**Perpetum mobile**[1]. VII. 408. Bestimmung des Begriffs. 409. das physische oder natürliche und das mechanische oder künstliche. 412 ff. Bemühungen, es herzustellen. 421. das anemoskopische. I. 292. barometrische. 773. Zamboni's. VI. 1021. Becher's. IX. 827.
**Perspective.** Scenographie, perspectivische Zeichenkunst. VII. 424. Linearperspective, Luftperspective. 424. perspectivische Projection. 425. Horizont des Auges. 426. perspectivischer Winkelmesser. 428. orthographische Projection oder Vogelperspective. 431. isometrische oder isoperimetrische Perspective. 433. Schattenzeichnung oder Skiagraphie. 435. Abspiegelungen. 437. Geschichte. 438.
**Perturbationen.** Störungen der Bewegungen der Himmelskörper. VII. 440. Bearbeitung des Problems der drei Körper. 441. Störungen durch Jupiter und Saturn. 443. des Mondes. 452. Variation seiner Bahn. 457. Zurückgehen der Mondsknoten. 458. Störungen der Jupitersmonde. 459. der Kometen. 460.
**Pesometer.** S. **Panydrometer.**
**Petarde.** Knallbombe der Glasbläser und Barometermacher; deren Leuchten. X. 2137. 2143.
**Petrefacten.** S. **Versteinerungen.** IX. 1785.
**Petroleumdampf.** latente Wärme desselben. II. 291. Elasticität. 368. **Petroleumquellen.** S. **Quelle.** VIII. 1110.
**Peutinger's Tafel.** IV. 1233.
**Pfahl.** Widerstand der eingerammten Pfähle. VIII. 1097.
**Pfeffermünzcampfer.** IX. 1706.
**Pfeifen** der Orgeln. VIII. 352. das Pfeifen mit dem Munde. 383.
**Pferdekraft** bei Dampfmaschinen. II. 476. im Allgemeinen. V. 996.
**Pflanzen.** Einfluss der Elektricität auf dieselben. III. 284. Wärmeentbindung durch dieselben. X. 344.
**Pflanzenschleim.** IX. 1713.

---

1 Eine ausführliche Untersuchung über das Perpetuum mobile nebst der Erzählung vieler misslungener Versuche, dasselbe darzustellen, findet man in Bibl. Brit. T. XII. p. 249. 251. 369.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Pfund.** französisches. VI. 1288. englisches. 1300. Wiener. 1317. österreichisches (böhmisches, schlesisches, tyroler, ungarisches). 1320. preussisches. 1327. schwedisches. 1335. dänisches. 1341. russisches. 1348. niederländisches. 1359. würtembergisches. 1361. baiersches. 1366. hessisches. 1371. badisches. 1375. portugiesisches. 1388. spanisches. 1389. nordamericanisches. 1391.

**Phänomenologie** KANT's. VI. 1411.

**Phantaskop, Phantasmaskop, Phänakistiskop.** VIII. 771.

**Phantasmagorie.** VII. 464. S. **Zauberlaterne.**

**Phasen.** der Erleuchtung. VII. 466. Mondphasen. 466. der unteren Planeten. 469. des Mars. 470. sind nicht beim Jupiter. 470. Phasen der Anwandlungen. 471.

**Phlegma.** ein Element. III. 785.

**Phlogiston.** Brennstoff. VII. 471. Grundlage der Elektricität. III. 408. dessen negative Schwere. VIII. 637. Verhältniss zur Wärme. X. 58.

**Phönixperiode.** VII. 408.

**Phonokamptik.** III. 80.

**Phonolith.** Felsart. III. 1095.

**Phoronomie.** VII. 472. Kantische. II. 713. VI. 1411. VII. 473.

**Phosgengas.** V. 910.

**Phosphor,** Lichtträger. CANTON's. VI. 239. VII. 473. Bononischer Leuchtstein. VI. 239. VII. 474. Arsenikleuchtstein, HOMBERG's Phosphor, BALDUIN's Phosphor. VI. 239. VII. 274. Chlorophan. 474.

**Phosphor.** Urinphosphor, Harnphosphor, Kunkel'scher, Brandt'scher. VI. 336. VII. 474. dessen Leuchten im Stickgas. VI. 237. leichte Verbrennlichkeit. X. 273. Entzündung in verdünnter Luft. 275. Hitze der Flamme. 321. rothe Phosphorsubstanz. VII. 474. phosphorige Säure. 475. Phosphorsäure, Phosphorfeuerzeug. 476. Turiner Kerzen. 477. X. 274. Zündhölzchen aus demselben bereitet. 273. Phosphorwasserstoffgas. VII. 478. sonstige Verbindungen. 479. specifische Wärme. X. 789. Ausdehnung. 894. Dichtigkeit des Dampfes. 1114. Phosphorkalium. IV. 844. Phosphorsäure; ihre Zusammensetzung. IX. 1964. Phosphorstrontium. VIII. 1221.

**Phosphorescenz.** S. **Licht.** durch Erwärmen. VI. 236. durch Bestrahlung. 246. durch Elektricität. 253. der Körper aus dem Thier- und Pflanzenreiche. 255. der Fische. 258. lebender Thiere. 261. des Meeres. 264. 1716. krystallisirender Salze. 267. durch Compression der Gase. 268. des Wassers. 271. fester Körper durch Druck und Reibung. 272.

Zus. Nach LA GALLA[1] kannte GALILEI schon früher als CASCARIOLO die leuchtende Eigenschaft des Bononischen Steins, indem Letzerer sie erst vor 1630 entdeckte[2].

---

1 De Phaenomenis in orbe Lunae. Venet. 1612. p. 58.

2 Priestley's Geschichte der Optik. S. 265.

Interessante Versuche über die Phosphorescenz des Bononischen Steins durch Bestrahlung mit Sonnen-, elektrischem und Phosphorlicht hat MATTEUCCI[1] angestellt, woraus hervorgeht, dass das violette Licht die stärkste, das über das Spectrum hinausgehende und das indigfarbene schwächere, die übrigen farbigen Strahlen kaum wahrnehmbare Phosphorescenz erzeugen. Geht das Licht vorher durch gefärbte Substanzen, so zeigt sich das nämliche Verhalten. Die Stärke der Phosphorescenz wird nicht durch die Transparenz, wenig durch die Dicke, sehr dagegen, bis zum Verschwinden, durch Farbe und Beschaffenheit der transparenten Körper bedingt, durch welche das Licht vorher fällt.

Vorzugsweise hat EDMUND BECQUEREL[2] die Phosphorescenz durch elektrisches Licht zum Gegenstande zahlreicher Untersuchungen gemacht. Vorläufig überzeugte er sich, dass das durch Insolation erzeugte Licht mit Schwefelcalcium geglühter und gepulverter Austerschalen im luftverdünnten Raume nicht schneller abnimmt, als in der Atmosphäre. Ebenso brachte er ein Schälchen mit solchem Pulver unter einer Gypsplatte in eine Campane, exantlirte, liess dann einen elektrischen Funken aus 18 Flaschen hinüberstreichen, und erhielt eine ebenso starke Phosphorescenz, als wenn sich Luft in der Campane befand. Zwei neben einander stehende gläserne Ballons mit langen Hälsen waren so eingerichtet, dass der eine mittelst eines Hahns auf die Pumpe geschraubt und die Luft in ihm verdünnt oder bis zu vier Atmosphären verdichtet werden konnte; durch beider Mitte ging eine Vorrichtung von Draht, vermöge deren der nämliche Batteriefunke von zwei Kugeln über das zum Phosphoresciren zu bringende Pulver überschlug. Es ergab sich aus den Versuchen, dass der Funke in verdünnter Luft die Phosphorescenz weniger, in verdichteter stärker erregt, als unter atmosphärischem Drucke. War der Ballon mit Kohlensäure gefüllt, so liess sich ein Unterschied wohl wahrnehmen, aber nicht genau bezeichnen. Um zu versuchen, ob die Phosphorescenz Folge eines elektrischen Stosses sey, liess er den elektrischen Flaschenfunken in einer Entfernung von 2

---

1 Bibl. univ. de Genève. N. 79. Juli 1842. p. 159.

2 Bibl. univ. N. S. T. XX. p. 344. Compt. rend. T. VIII. p. 216 ff. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 540. Bd. XLIX. S. 543.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Centimetern über das Austerschalenpräparat hinstreichen und erhielt sowohl hierdurch, als auch wenn dieses in Abständen von 1, 5, 20, 30 Centim. geschah, Phosphorescenz, die jedoch mit der Entfernung schwächer wurde. Wird über ein wenig erregbares solches Pulver der elektrische Funke in der Entfernung von etlichen Decimetern hingeleitet, so ist das phosphorische Licht anfangs schwach, nimmt aber zu bei der Wiederholung der Schläge, und zugleich bemerkte man dabei eine Vermehrung des Geruchs nach Schwefelwasserstoffgas, was auf eine vermehrte Zersetzung deutet. Der Einfluss der Schirme ergab sich aus folgenden Versuchen, wobei das mit frisch geglühten Austerschalen gefüllte Schälchen sich stets in 2 Centimeter Abstand von den Kugeln befand, zwischen denen der Funke übersprang, der Beobachter aber im dunkeln Zimmer die Augen so lange verschlossen hielt, bis er den Knall des Funkens gehört hatte. Der frei über den Phosphor hinstreichende Funke erregte ein starkes Leuchten; als eine 3 Millim. dicke Glasplatte dazwischen gebracht war, zeigte sich ein sehr schwaches Leuchten, noch schwächer bei einer 8 Millim. dicken, obgleich von sehr durchsichtigem Glase; selbst eine nur 1 Millim. dicke Glasplatte und eine 0,5 Millim. dicke Platte Glaspapier (dünne Tafel von Gallerte) gab schwache Phosphorescenz. Eine 2 Millim. dicke Tafel rothes (mit Kupferoxydul gefärbtes) Glas benahm dem Funken alle Licht erregende Kraft, violettes dagegen verhielt sich wie ungefärbtes, blaues wirkte schwächender als violettes, gelbgrünes dagegen wie rothes. Becquerel verfertigte demnächst zusammengesetzte Platten aus zwei Substanzen, die an ihren Rändern so zusammengekittet waren, dass ihre beiderseitigen Flächen in derselben horizontalen Ebene lagen; sie wurden so auf die Schälchen gelegt, dass die Linie ihrer Verbindung mitten zwischen den Kugeln des Entladers mit der Richtung des Funkens rechte Winkel bildete. Bei Anwendung einer 3,65 Millim. dicken Glasplatte und einer 5,953 Millim. dicken Bergkrystallplatte war das Pulver unter der Glasplatte fast dunkel, unter der Bergkrystallplatte weit stärker leuchtend; das Leuchten verschwand bald und theilte sich vorher der dunklern Hälfte etwas mit. Die Wiederholung des Versuchs nach Umdrehung der Platte gab ein gleiches Resultat; die Grenze zwischen der dunklen und leuchtenden Hälfte war scharf. Bei der Anwendung einer aus 3,55 Millim. dickem

Glase und 7,6 Millim. dickem Gypse zusammengesetzten Platte war die Phosphorescenz unter der Gypsplatte, die sich auch sehr diatherman zeigt, ungleich stärker, als unter der Glasplatte und selbst als unter der Bergkrystallplatte. Uebrigens waren beide Platten gleich durchsichtig. Die nämliche Glasplatte mit einer weit weniger durchsichtigen, 41,2 Millim. dicken, senkrecht gegen die Axe geschnittenen Platte von Bergkrystall verbunden zeigte bloss unter der letzteren entschiedene Phosphorescenz. War das Schälchen mit Papier bedeckt, in dessen Mitte sich ein kleines Löchelchen befand, so entstand unter diesem ein phosphorescirender Punct, von welchem aus sich das Leuchten allmälig über die ganze Fläche verbreitete. Der Verfolg der weiteren Untersuchungen führte zu dem merkwürdigen Resultate, dass der gebrauchte Phosphor durch wiederholte Einwirkung des elektrischen Funkens an Empfindlichkeit zunahm, die bereits angestellten Versuche wurden daher wiederholt, gaben aber mit Rücksicht auf diesen Einfluss im Ganzen die nämlichen Resultate. Eine senkrecht gegen die Axe geschnittene Rauchtopasplatte von 21,75 Millim. Dicke, mit einer klaren Glasplatte von 3,55 Millim. Dicke auf die angegebene Weise verbunden und über das Schälchen mit frisch bereitetem Austerschalenphosphor gelegt, zeigt erst in 12, dann in 7 Centim. Abstand des überschlagenden Funkens eine merkliche Erzeugung der Phosphorescenz, während die Glasscheibe sie gänzlich hinderte. Letzteres wäre bei grösserer Empfindlichkeit der Substanz nicht der Fall gewesen, es war aber so besser, um den Unterschied stärker wahrzunehmen. Eine schräg gegen die Axe geschnittene klare Rauchtopasplatte von 90 Millim. Dicke zeigte schwache, aber doch kenntliche Erzeugung phosphorischen Lichtes. Endlich wurde das Schälchen mit einer 3,5 Millim. dicken Wasserschicht, die zwischen zwei klaren, senkrecht gegen die Axe geschnittene Platten Bergkrystall eingeschlossen war, bedeckt, über diese eine Blendung von undurchsichtigem Papier mit einem runden Loche gelegt, und es entstand dann unter dem letzteren ein phosphorischer Schein von nicht näher verglichener Stärke.

Eine Reihe von Versuchen über Phosphorescenz durch Insolation, welche Osann[1] mit Phosphoren angestellt hat, die

1 Kastner's Archiv. Bd. V. S. 88. Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 405.

man durch Glühen von Austerschalen mit zwischenliegenden Schichten von Realgar oder Schwefelantimon in einem hessischen Tiegel erhält, verdient hier noch erwähnt zu werden. Die mit Realgar bereiteten geben blaues und violettes, die mit Schwefelantimon bereiteten ein grünes Licht. Auf gebrannte Austerschalen mit Schwefelquecksilber geglüht und an der Luft zerfallener Schwefelantimonphosphor, in einem Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt, geben Phosphoren, deren ersterer hellgrünes, letzterer weisses Licht ausstrahlt. Eigens deswegen angestellte Versuche bestätigten, dass die Phosphoren schon während der Insolation phosphorisches Licht ausstrahlen, was nur wegen des intensiven Tageslichts nicht wahrgenommen wird, und im Ganzen findet Osann die Erscheinungen besser mit der Undulationstheorie, als mit der Emanationstheorie vereinbar.

Der Beachtung werth ist folgendes Verfahren, wodurch Daguerre[1] den Schwerspath vorzüglich stark phosphorescirend machte. Er reinigte einen dicken Rindsknochen durch Kochen möglichst von Mark und Fett, füllte ihn mit im Achatmörser gepulvertem Schwerspath und verklebte beide Enden. Den Knochen steckte er in ein eisernes, unten verschlossenes Rohr, umgab ihn allseitig mit einer feuerfesten Erde, brachte ihn in einen Ofen und liess ihn wenigstens drei Stunden rothglühen, nahm ihn nach dem Erkalten vorsichtig heraus, wobei er völlig weiss sein muss, wenn er hinlänglich geglüht ist, brach ihn, da er rissig geworden, aus einander und nahm den schwach gelblichen, etwas consistenten Schwerspath heraus. Man kann mit Vortheil dieses Ausglühen in frischen Knochen bis dreimal wiederholen und erhält dann ein so stark leuchtendes Pulver, dass es das Zimmer erhellt und diese allmälig schwindende Leuchtkraft 48 Stunden lang behält. Als ein Theil des Pulvers mit einer blauen Glasscheibe bedeckt den Sonnenstrahlen ausgesetzt war, leuchtete dieser Theil stärker, als der nicht bedeckte, und als Daguerre einst einen Teller mit diesem Pulver im Dunkeln wegtrug, begann dasselbe durch die Erwärmung der Hand so stark zu leuchten, dass seine Finger glänzten und der Teller durchsichtig zu sein schien.

---

1 Compt. rend. T. VIII. p. 243. Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 612.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nach FABBRONI[1] hat schon der Cardinal LEOPOLD v. MEDICIS im Jahre 1669 Versuche über das Leuchten der Fische, die in Fäulniss übergehn, angestellt.

**Photographie.** S. **Daguerrebilder.**

**Photometer.** VII. 480. LAMBERT's und RUMFORD's. 481. II. 705. BOUGUER's und RITCHIE's. VII. 482. WOLLASTON's. 483. von LAMPADIUS. 484. II. 703. LESLIE's. VII. 485. II. 535 ff. verbessert durch RITCHIE. VII. 486. POTTER's. X. 2464.

Zus. Eine sehr vollständige Nachweisung über Photometer, mit Rücksicht auf den von BRANDES bearbeiteten Artikel dieses Wörterbuchs, hat POGGENDORFF[2] geliefert, aus welcher auch jener wackere Gelehrte, hätte er es erlebt, mit Vergnügen Belehrung geschöpft haben würde. Ein einfaches, von DE MAISTRE[3] angegebenes besteht aus einer blauen und einer weissen Glasscheibe, welche, am einen Ende 8 Lin. dick, so geschliffen sind, dass ihre beiden Flächen einen Winkel von etwa $11^0$ bilden, wonach also beide entgegengesetzt auf einander gelegt äussere parallele Flächen haben. Beim Gebrauche wird der hellere Gegenstand durch diese Gläser, der minder helle mit blossem Auge betrachtet, und jene Gläser werden durch eine Mikrometerschraube so über einander hin geschoben, bis beider Helligkeit gleich ist, wobei dann eine Scale das Verhältniss der Lichtstärken angiebt. QUETELET[4] bediente sich anfangs eines ähnlichen aus zwei gefärbten Gläsern bestehenden Apparats, wobei die Schwächung des Lichts durch zunehmende Dicke des Glases bewirkt wurde, verwarf ihn aber wieder, weil Glas von völlig gleicher Färbung nicht wohl zu erhalten ist und daher jeder Apparat ein individueller, eigenthümlich absorbirend auf die verschiedenen Farbenstrahlen des weissen Lichtes wirkender bleibt. Später bediente er sich eines durch wiederholte Reflexion das Licht schwächenden Photometers. Weil aber dabei die mehrmalige Reflexion von foliirten Flächen statt findet, so muss hierdurch nach BREWSTER eine Färbung erzeugt werden (Bd. X. S. 2445. 2468). Der

---

1 Lettere inedite di uomini illustri raccolte da Fabbroni. Firenze 1773. T. I. p. 143.

2 Dessen Ann. Bd. XXIX. S. 186 u. 484.

3 Bibl. univ. T. LI. p. 323.

4 Ebend. T. LII. p. 212.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

einfachste Apparat dieser Art ist schon früher durch BREWSTER[1] angegeben worden. Eine dicke Platte durchsichtigen Glases mit genau parallelen Flächen AB befindet sich zwischen zwei zur Abhaltung sonstig auffallenden Lichtes dienenden, undurchsichtigen, geschwärzten, das Glas nicht berührenden Platten C und D. Der aus R einfallende Lichtstrahl gelangt durch zweimalige Reflexion nach V, durch viermalige nach W und kann beliebig geschwächt werden durch Veränderung des Einfallswinkels, vermehrte Reflexionsmengen, grössere Dicke oder auch wohl Färbung des Glases oder endlich durch Belegung der reflectirenden Flächen mit einer der Brechung des Glases mehr oder weniger nahe kommenden Substanz. Bei einem nicht zu kleinen Einfallswinkel ist übrigens der nach zweimaliger Reflexion ausfahrende Strahl jederzeit vollständig polarisirt, ebenso selbst bei kleinerem Einfallswinkel der nach mehrmaliger Reflexion austretende. POGGENDORFF bringt ferner ein vom älteren HERSCHEL, später v. HUMBOLDT, angewandtes Verfahren, die Lichtstärke der Himmelskörper vergleichend zu bestimmen[2], in Erinnerung. Man erhält ein sehr bequemes Werkzeug, Astrometer genannt, um die Lichtstärke zweier Sterne zu vergleichen, durch eine leicht zu erzielende Einrichtung des Sextanten. Bekanntlich sieht man durch das Fernrohr desselben bei gehöriger Stellung gleichzeitig zwei Bilder des nämlichen Sterns, und kann dabei das Fernrohr höher oder niedriger über die Alhidade schrauben, bis beide Bilder, das direct und das nach zweimaliger Reflexion gesehene, an Lichtstärke einander gleich sind. Ist dieses geschehen, so kann man die Bilder zweier Sterne einander gehörig nähern und ihre Helligkeit ziemlich genau bestimmen. Ein Ungenannter hat zur Erweiterung der Photometrie ein Lamprotometer in Vorschlag gebracht. Dieses besteht aus einem länglichen Brete, auf welchem der Reihe nach neben einander 25 gleiche Gläschen von hellem Glase und 6 Lin. Durchmesser aufgestellt sind. Im ersten von ihnen befindet sich die nach BERZELIUS bereitete Lackmustinctur rein, in den folgenden dieselbe mit 1 bis 24 Theilen Wasser gemischt, und zur Vermeidung des Ver-

Fig. 38.

1 Trans. of the Roy. Soc. of Edinb. 1815.

2 S. Ann. Bd. VII. S. 347. v. HUMBOLDT Voyage, éd. in 8vo. T. IV. p. 32 u. 287.

dunstens sind sämmtliche Gläser hermetisch verschlossen. Vor den Gläsern, denselben parallel, befindet sich ein Bret mit 25 kleinen Oeffnungen, um durch diese und ein jedes einzelne der Gläser einen blanken verticalen Platindraht zu sehen, welcher auf einer hinter den Gläsern verschiebbaren Leiste so gestellt werden kann, dass das von ihm reflectirte Licht durch die verticale Axe eines der Gläschen dringt. Das Stäbchen kann in horizontaler Ebene weiter von dem Gläschen entfernt oder ihm näher gerückt werden, und aus der Entfernung und der Dunkelheit der Flüssigkeit in dem Gläschen, wobei das Stäbchen aufhört sichtbar zu seyn, wird die Intensität der Beleuchtung gemessen. POGGENDORFF bemerkt aber mit Recht, dass weder die Gleichmässigkeit der Tinctur, noch die Dicke und Durchsichtigkeit des Glases für feine Messungen hinlänglich verbürgt werden kann.

Ein von OSANN[1] angegebenes Photometer beruht auf dem Princip, dass der Lichteindruck, den man von einer erleuchteten Fläche durch eine Röhre erhält, bei einer gewissen Entfernung verschwindet. Dieses Princip im Allgemeinen ist bekanntlich unstatthaft, selbst wenn die Röhre nur 3 Lin. weit ist, denn man sieht allezeit durch eine Röhre wegen Ausschliessung des seitwärts ins Auge fallenden Lichtes selbst in die Entfernung schärfer, als mit freiem Auge; der Apparat ist daher nur bei Kerzenlichte und mit der Beschränkung anwendbar, dass die erleuchtende Lampe sich neben der Röhre befindet und daher bei der Entfernung der beleuchteten Fläche gleichfalls in grösseren Abstand kommt, in welchem Falle die Helligkeit der beleuchteten Fläche der der erhellten Luft, durch welche man sehn muss, gleichkommen und daher unkenntlich werden kann. Die Röhre mit der Lampe befanden sich auf einem Gestelle; in genau messbarer Entfernung gegenüber befand sich auf einer Stange mit Stativ eine weisse Tafel, die so weit entfernt wurde, dass ihr Bild verschwand, und dann gaben die Entfernungen, wobei dieses Verschwinden statt fand, wenn die Röhre offen oder mit weissen oder gefärbten Gläsern geschlossen wurde, das Mass der durchgelassenen Lichtstrahlen. Merkwürdig war das Resultat, dass hellgrünes und

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 418.

hellblaues Glas diaphaner gefunden wurden, als weisses Tafelglas.

Die Societät der Wissenschaften zu Göttingen[1] erhielt in Folge eines für 1834 ausgesetzten Preises zwei der Beachtung werthe Beschreibungen neu erfundener Photometer. Der eine Apparat besteht aus einem Fernrohre, worin gleichzeitig die zu vergleichenden Sterne, der eine direct, der andere durch Reflexion, von einem Spiegel gesehn werden, welcher um eine die Gesichtslinie rechtwinkelig schneidende Axe drehbar in den erforderlichen Winkel gestellt werden kann. Sein äusserer Rand bedeckt die eine Hälfte des Objectivs, die andere Hälfte kann dann durch eine Blendung so bedeckt werden, dass sich das directe und das reflectirte Bild in gleiche oder ungleiche, von 0 bis zur ganzen Hälfte zunehmende Theile desselben theilen, wobei der den gleich stark hellen Bildern zugehörige Theil das umgekehrte Verhältniss der Lichtstärke mit einem durch Umkehrung zu ermittelnden Coefficienten für den Verlust durch die Reflexion giebt. Der andere Apparat, von STEINHEIL erfunden und Prismenphotometer genannt, beruht auf der Erfahrung, dass ein durch ein Fernrohr gesehener Stern sich in eine Kreisfläche ausbreitet, wenn sich das Ocular nicht im richtigen Abstande vom Objectiv befindet. Dieses Bild ist desto grösser, aber eben daher desto lichtschwächer, in je weiterem Abstande von der richtigen Stellung sich das Ocular befindet; man kann daher ungleich helle Sterne bei ungleichen Abständen des Oculars zu gleicher Stärke bringen und die wahre Lichtstärke aus den ungleichen Abständen schätzen, jedoch nur annähernd, da man sie nicht gleichzeitig neben einander gestellt beobachtet. Um letzteres zu erreichen, ist das Objectiv in zwei Hälften getheilt, die sich längs ihrer gemeinschaftlichen Axe, jedes für sich, verschieben lassen, während ihr normaler Abstand vom Oculare deutliche Bilder geben würde. Beide Hälften erhalten ihr Licht durch Glasprismen, auf welche die Lichtstrahlen senkrecht ein- und auch wieder ausfallen, deren reflectirende Flächen $45^0$ gegen die Axe des Rohrs gerichtet sind und von denen das eine, vom Objectiv weiter abstehende, um diese Axe, die stets gegen den einen

1 Göttingische gelehrte Anzeigen. 1835. N. 34 u. 35. Poggendorff Ann. Bd. XXXIV. S. 646.

Pol des beide Sterne verbindenden grössten Kreises gerichtet seyn muss, messbar gedreht werden kann. Zwischen den Hälften der Objectivlinse und ihren Prismen sind Diaphragmen angebracht, durch zwei Schieberpaare gebildet, deren jedes durch eine Schraube mit entgegengesetzten Windungen so bewegt wird, dass die Hypotenuse des zu einem grösseren oder kleineren rechtwinkeligen Dreieck sich bildenden Diaphragma unverrückt bleibt. Man sieht hiernach bei gehöriger Stellung des Rohrs und der Prismen zwei Sterne zugleich, jeden wie eine rechtwinkelige Dreiecksfläche, wenn die Objectivhälften vom Normalabstande zum Ocular abweichen. Von dieser Abweichung hängt sowohl die scheinbare Grösse des Dreiecks als dessen Flächenhelligkeit ab, aber jene zugleich mit von der Diaphragmenöffnung, diese von der eigenthümlichen Helligkeit des Sterns; man kann daher durch Aenderung der einen Abweichung die Flächenhelligkeit beider Bilder und, wenn man will, durch Aenderung einer Diaphragmenöffnung, auch ihre Grösse zur Gleichheit bringen, wodurch dann die photometrische Messung ihrer verhältnissmässigen Lichtstärke gegeben ist.

**Photometrie.** ältere Versuche bis Bouguer. VII. 488. Lambert's Bemühungen. 489.

Zus. Eine sehr gründliche und umfassende Untersuchung über Photometrie, die Schwierigkeiten, welche dabei zu überwinden sind, und die Mittel, um mindestens annähernde Vergleichungen zu erhalten, hat J. Herschel[1] geliefert.

**Photophobie.** Lichtscheu. V. 1415.

**Photosphäre.** VII. 491—493.

**Physik.** Naturlehre, Naturkunde, Naturwissenschaft, Naturphilosophie. VII. 493. allgemeine Bestimmung dieser verwandten Wissenschaften. 494—500. Beruht auf Beobachtungen und Versuchen. 501. Werth der Hypothesen. 503. verschiedene Behandlungsarten. 504. Naturphilosophie. 506. Verhältniss zur Mathematik. 508. erforderliche Apparate. 513. Verhältniss zur Chemie. 515. Nothwendigkeit und Nutzen. 516. mögliche Gefahr für den Glauben. 519. Einfluss auf Schärfung des Verstandes. 522. Geschichte. 524. älteste Hypothesen über den Ursprung der Natur. 528. Griechen. 528. Römer. 535. Araber. 537. Westeuropäer. 538. Literatur. 548. Literärische Werke. 549. Lehrbücher. 550. Encyklopädieen und Wörterbücher. 559. Zeitschriften. 561. Schriften gelehrter Gesellschaften. 566.

---

1 On Light, in Encyclop. metrop. Mixed sc. T. II. p. 349. §. 57 ff.

Zus. Es lassen sich zu diesem Artikel der Natur der Sache nach nicht wohl Nachträge hinzufügen, ausser solche, welche die Literatur betreffen, und da letztere auf absolute Vollständigkeit durchaus keine Ansprüche macht, so werden auch folgende wesentliche Verbesserungen und Ergänzungen genügen.

S. 551. Von DESAGULIERS course u. s. w. erschien die letzte Auflage Lond. 1763.

S. 555. E. G. FISCHER, mechan. Naturlehre. 4te Aufl. (von AUGUST). 1837.

S. 556. J. P. NEUMANN Lehrbuch. Neue Aufl. Wien 1842.

S. 557. Von SCHOLZ Anfangsgründen ist 1839 (?) eine neue Auflage von SCHRÖTTER erschienen.

MUNCKE erste Elemente u. s. w. 4te Aufl. 1842.

BAUMGARTNER Naturlehre, mit v. ETTINGSHAUSEN, 6te Aufl. 1839. 7te Aufl. 1842. 8te Aufl. 1844.

DESPRETZ Traité u. s. w. 6me ed. Brux. 1840.

S. 558. H. W. BRANDES Vorlesungen u. s. w. 2te Aufl. (von C. W. H. BRANDES und W. J. H. MICHAELIS) in einem Bde. 1844. 8.

POUILLET Élémens. 3me éd. (Par. 1837 u. 1840). 4me édit. Par. 1844. Voll. 8.

— Lehrbuch der Physik und Meteorologie, für deutsche Verhältnisse frei bearbeitet von Dr. JOH. MÜLLER. Braunschw. 1843 u. 1844. Erscheint jetzt in einer neuen Auflage.

PÉCLET Traité. 3me éd.

Neu erschienen sind:

LAMÉ Cours de Physique. Par. 1837. II Voll. 8.

BECQUERRL Traité de Physique considérée dans ses Rapports avec la Chimie et les Sciences naturelles. T. I. Par. 1842. T. II. Par. 1844. 8.

L. F. KÄMTZ Lehrbuch der Experimentalphysik. Halle 1839. 8.

G. SUCKOW System der Physik mit Beziehung auf Künste und Gewerbe. Darmst. 1840.

B. v. TSCHARNER Handbuch der Experimentalphysik zur Selbstbelehrung und zum Gebrauche bei Vorlesungen. 3te Aufl. Frkf. 1835.

W. EISENLOHR Lehrbuch der Physik zum Gebrauche bei Vorlesungen und beim Unterrichte. 1ste Aufl. 1836. 4te Aufl. 1844.

C. F. PESCHEL Lehrbuch der Physik. Ein Bd. 8. mit 1 Ht. Figuren in Steindr. 1842 u. 1843.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

A. v. Ettingshausen Anfangsgründe der Physik. Mit 5 Ktf. Wien 1844.

H. Buff Grundzüge der Experimentalphysik mit Rücksicht auf Chemie und Pharmacie. Ein Bd. 1843 u. 1844.

S. 559. Zu den Encyklopädien und Wörterbüchern sind hinzugekommen: Library of useful knowledge. Natural philosophy. Lond. 1829. II Voll. 8.

G. Marbach populäres physikalisches Wörterbuch. Leipz. 1834 — 1838. IV Bde. 8.

Bei den Zeitschriften ist zu verbessern: S. 563. Hermbstädt Bülletin. Berl. 1809 — 1813. XV Bde., dann Museum des Neuesten u. s. w. 1814 — 1817. XII Bde. 8. Neues Jahrbuch von Schweigger-Seidel. 1831 — 1833. IX Bde. Zeitschrift für Physik und Mathematik. Von A. Baumgartner und A. v. Ettingshausen. Wien 1826 — 1832. X Bde. Ferner

Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften von A. Baumgartner. Wien 1832 — 1837. IV Bde. Jahrgang 1837 oder Bd. V. mit P. Ritter v. Holger, dann von Letzterem allein fortgesetzt.

Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. von K. C. v. Leonhard und H. G. Bronn. 1830 — 1832. III Bde.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde. Von K. C. v. Leonhard und H. G. Bronn, 1833, jährl. 6 Hefte, von 1841 an mit einem Supplementheft. Wird fortgesetzt.

S. 564. Annales de Chimie et de Physique par Gay-Lussac et Arago. Par. 1816 — 1840. LXXV Bde. fortgesetzt in

Annales de Chimie et de Physique par Gay-Lussac, Arago, Dumas, Pelouze, Boussingault et Regnault. 3me Sér. Par. 1841. Wird fortgesetzt.

Bibliothèque universelle u. s. w. Genève. 1816 — 1835. LX Bde., fortgesetzt in:

Bibliothèque universelle de Genève. Nouvelle Sér. 1836 — 1842. XLIV Bde.; wird fortgesetzt. Dazu Supplement à la Bibliothèque universelle de Genève. Archives de l'Électricité, par A. de la Rive. 1841. Wird fortgesetzt.

S. 565. Statt: Memorie di Fisica u. s. w. ist richtiger:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Memorie dell' Imp. R. Instituto del Regno Lombardo-Veneto. Von 1819—1838. V Voll. 4.

Annali delle Scienze del Regno Veneto Lombardo. 1831 ff.

Tilloch's philosophical Magazine. Lond. 1798—1826. LXVIII Bde.

Annals of Philosophy. Lond. 1813 — 1820 (von Thomson). XVI Bde. 8. Als New Series, von Rich. Phillips, bis 1826. XII Bde. Dann: Philosophical Magazine and Annals (von Richard Taylor und Richard Phillips). 1827 — 1832. XI Bde.

Nicholson's Journal of natural philosophy, Chemistry and the Arts. 1796 — 1813. V T. 4. XXXVI T. 8.

Das Quarterly Journ. of Science cet. von 1816 — 1827 hat XXII Bde. Die New Series. Lond. 1827 — 1830 hat VII Bde. Das Journal of the Royal Institution für sich von 1830 u. 1831 hat V Hefte.

Hinzuzusetzen sind:

Journal des Mines. Par. 1794 — 1815. XXXVIII. T. 8.

Annales des Mines. Par. 1816 — 1826. XXVI T. 8. deuxième Sér. 1827—1830. VIII T. trois. Sér. 1832 — 1841. XX T. quatr. Sér. 1842. Wird fortgesetzt.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Acad. des Sciences. Par. 1835. 4. bis jetzt XIX T.

L'Institut, ou Journal universel des Sciences cet. Par. 1835. jährl. ein Vol. gr. 4.

The american Journal of Science and Arts. By Silliman. Newhaven. 1819. bis jetzt XLIV Bde. Wird fortgesetzt.

The Annals of Electricity, Magnetism et Chemistry and guardian of experimental Science. Conducted by Will. Sturgeon. Lond. 1836 ff. Wird fortgesetzt.

Jac. Berzelius Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. Tüb. 1822. 8. jährl. ein Bd. Wird fortgesetzt.

Gust. Theod. Fechner Repertorium der Experimentalphysik. III Bde. 8. 1832. Daran schliesst sich: H. W. Dove Repertorium der Physik. Berl. 1837 bis 1844. V Bde. 8. Der Bd. VI. eröffnet eine neue Reihe.

H. C. Schumacher Jahrbuch. Seit 1836 jährl. ein Bd.

Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Herausgegeben von C. T. Gauss und W. Weber. Gött. seit 1837, jährl. ein Bd. 8.

Zu den Schriften gelehrter Gesellschaften sind hinzuzusetzen;

Mémoires de la Société Royale des Sciences, Lettres et Arts de Nancy. (Die Gesellschaft existirt seit 1802. Von ihren Memoiren bis 1842 sind nur einige Bände bekannt.)

Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bis 1842. V Bde. 8.

Recueil des Actes de la Séance publique de l'Académie imp. des Sc. de St. Petersbourg. Seit 1835 jährl. ein Bd. 4.

Bulletin scientifique de la Soc. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. Seit 1835. Bis jetzt X Bde. gr. 4.

**Physiologie.** Verhältniss zur Physik. VII. 498. 516.
**Piezometer** von Perkins. II. 224. 456. III. 209. 210.
**Pigment,** schwarzes im Auge. I. 532. IV. 1377.
**Pikromel.** IX. 1717. **Pikrotoxin.** IX. 1712.
**Pinte.** französisches Mass. VI. 1285. englisches. 1310.
**Pipe.** englisches Mass. VI. 1310.
**Piperin.** IX. 1716.
**Pipette.** S. **Heber.** V. 136.
**Pistole,** elektrische. Donnerbüchse; Knallpistole. VII. 573. frühere Construction. 575. spätere Abänderungen. 577.
**Plaggen,** Torfart. VIII. 1242.
**Plancharten.** VI. 107.
**Planet,** mittlerer. VI. 2310.
**Planetarium,** Planetenmaschine. VII. 580. früheste Construction. 581. Vergl. **Weltsystem.** X. 1561.
**Planeten.** VII. 582. untere und obere. 583. rechtläufige und rücklaufige Bewegung. 584. scheinbare Bewegung der unteren. 586. Weisse ihres Lichtes. 587. Ursache ihrer Bewegung nach derselben Richtung. 588. Gesetz ihres Abstandes von der Sonne. IX. 1580. Umlaufszeiten. IX. 1262. tabellarische Darstellung dieser Grössen. X. 1584—1603. Bewegung im widerstehenden Mittel. 1766. Atmosphären derselben. I. 514. Bahnen. 761.
**Planetensystem.** S. **Weltsystem.** X. 1500.
**Planiglobien** und **Planisphären.** VI. 103.
**Platin.** VII. 590. Platinschwamm; Platinsalmiak. VI. 86. X. 267. VII. 590. Platinschwarz, Platinmohr. 590. Platinoxyd, Chlorplatin. 591. Reinigen desselben. X. 987. Dehnbarkeit desselben. II. 508. Platindraht, Wollaston'scher. 580.

Zus. Die Unannehmlichkeit, dass der Wollaston'sche Platindraht sich aus der Mitte entfernt, vermeidet Becquerel dadurch, dass er den silbernen Cylinder aus zwei Hälften verfer-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

tigen und den Platindraht zwischen diesen stark anspannen lässt, damit er beim Zusammenschmelzen genau in die Mitte kommt [1].

Zus. **Platiniren.** Hierunter versteht man das Ueberziehen der Metalle, des Porzellans u. s. w. mit einer dünnen Lage Platin. Geschieht dieses bei Metallen, namentlich auf galvanischem Wege, so pflegt man dieses dem eingeführten und beizubehaltenden Sprachgebrauche nach **Verplatiniren** zu nennen, unter Platiniren dagegen versteht man das Ueberziehen der Platinplatten mit einer dünnen Lage des feinen metallischen Platins, wodurch dasselbe zur Anwendung für die Grove'sche Gassäule und für andere Zwecke wirksamer wird. Das von SMEE [2] zuerst bekannt gemachte Verfahren des Platinirens geschieht auf die Weise, dass man die zu platinirenden Platten oder Drähte in eine Lösung von Platinchlorid senkt und mit den Poldrähten einer Volta'schen Kette verbindet. Hierbei erhält die mit dem Zinkpole verbundene Platte einen Ueberzug fein vertheilten Platins, welcher jedoch nur locker anhaftet, so dass man die Platte nicht abwischen, sondern nur abspülen darf. Damit der Ueberzug gleichmässig werde, ist erforderlich, dass die mit dem anderen Poldrahte verbundene Platte eine gleiche Grösse, als die zu überziehende habe, auch entsteht der Ueberzug vorzugsweise nur auf der zugewandten Fläche, man muss daher die zu präparirende Platte während der Operation umdrehen, um auf beiden Flächen eine gleichmässige Ablagerung zu erzeugen. Ist der Ueberzug zu dick, so springt er zuweilen ab.

**Platzungen** bei Blitzschlägen. I. 1028.
**Plethrum.** ägyptisches Mass. VI. 1232. 1234. und griechisches. 1243.
**Pneumatik.** Aërodynamik, Aërometrie. VII. 591. Bewegung gasförmiger Körper im Allgemeinen. 593. Strömen der Luft in den leeren Raum. 594. der dichteren in dünnere. 597. Aufsteigen der leichteren Luft. 599. Bewegung der Luft in Röhren und durch Oeffnungen. 602. NAVIER'S Behandlung dieses Problems. 609. Versuche zur Prüfung. 614. von D'AUBUISSON. 616. LAGERHJELM. 622. G. G. SCHMIDT. 623. 629. Zusammenziehung des Luftcylinders. 624. 628. Einfluss der Ausflussöffnungen und Röhren. 630. 635. Versuche von KOCH. 632. Formeln für praktische Anwendung. 637. Luftströmung

1 Ann. de Chim. et Phys. T. XXII. p. 113.

2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 103. T. XVI. p. 315.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in langen Röhren. 639. Navier's theoretische Untersuchungen. 642. Schmidt's Versuche. 649. mit verschiedenen Gasen. 652. Faraday's. 655. von Girard und Caignard de la Tour. 656. Navier's Berechnung derselben. 658. d'Aubuisson's Versuche. 659. Berechnung der Resultate. 661. 664. Formeln für die Praxis. 663. 669. Einfluss der Krümmungen. 671. und der Verengerungen. 673. allgemeine Formeln für die Praxis. 675. merkwürdige Erscheinung beim Ausströmen der Gase und Dämpfe. 679. Hachette's Apparat und Erklärung. 680. Anwendung auf Klappenventile. 686. Abänderung des Versuchs durch Quetelet. 687. Kraftäusserung der bewegten Luft. 688.

Zus. Die (Bd. VII. S. 632) erwähnten Versuche von Koch sind mit grosser Sorgfalt angestellt worden und wurden daher von Gerstner[1] für seine praktischen Bestimmungen zum Grunde gelegt. Daher hielt Buff[2] es der Mühe werth, die gefundenen Werthe theils selbst zu berechnen, theils durch Philipp Schwarzenberg berechnen zu lassen, und fand hiernach für den Ausflusscoefficienten m

für Oeffnungen in dünnen Platten

$$m = 0{,}626\,(1 - 0{,}079\sqrt{h}),$$

für kurze cylindrische Röhren

$$m = 0{,}79\,(1 - 0{,}079\sqrt{h}),$$

für konische Röhren von $2^0{,}5$ bis $7^0$ Neigungswinkel

$$m = 0{,}92\,(1 - 0{,}079\sqrt{h}),$$

worin h die constante drückende Wassersäule in Kalenberger Fuss bezeichnet. Wird der Kalenberger Fuss = 129,9 par. Lin. angenommen, so verwandelt sich der für $\sqrt{h}$ gefundene Coefficient aus 0,079 in 0,083. Die konische Form der Düsen vermehrt die Ausflussmengen, jedoch nur unmerklich, wenn die Wandungen einen grösseren oder kleineren Winkel als den angegebenen bilden. Spätere Untersuchungen über den Widerstand, welchen die bewegte Luft durch die Röhrenwandungen erleidet, veranlassten Buff[3], den Werth von m durch neue Versuche mit einem für diesen Zweck construirten Apparate zu suchen und mit dem nach der eben angegebenen Formel berechneten zu vergleichen, wobei sich eine grosse Uebereinstim-

---

1 Handbuch der Mechanik u. s. w. Wien. 1834. 4. Bd. III. S. 474.

2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 277.

3 Ebend. Bd. XL. S. 14.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

mung beider herausstellte. Bei Ansatzröhren fand er m zwischen 0,676 und 0,760 verschieden; ersteren Werth hatte es, wenn die Länge zehnmal die des Durchmessers übertraf, letzteren, wenn das Verhältniss 1,4 zu 1 war.

Ganz neuerdings hat WEISBACH[1] bei der Ausarbeitung des Art. **Ausfluss** für die allgemeine Maschinen-Encyklopädie den Coefficienten m einer neuen Prüfung unterworfen und giebt darin den von KOCH erhaltenen Resultaten den Vorzug vor den von d'AUBUISSON[2] gefundenen, die man in Frankreich zum Grunde legt, vermuthlich weil man jene daselbst nicht kennt. Dagegen setzt er das durch SCHMIDT aufgestellte Ausflussgesetz dem durch NAVIER gegebenen nach, wie dieses auch durch PONCELET in seiner Mécanique industrielle, durch COMBES in seinem Traité de l'aérage des mines und Andere geschieht. Weil NAVIER's Leistungen im Werke bereits mitgetheilt sind, so begnüge ich mich hier, aus den vier Tabellen, worin die sämmtlichen, aus KOCH's Versuchen berechneten Werthe des Ausflusscoefficienten m zusammengestellt sind, nur die Maxima und Minima und die ihnen zugehörigen Druckhöhen einer Wassersäule in Kalenberger Fuss, die von fast 7 Fuss bis 0,2 Fuss wechselten, hier aufzunehmen.

Ausfluss aus Oeffnungen in einem dünnen Blech:

| Weite der Oeffnung | Wasserdruckhöhe | Temperatur | Werth von m |
|---|---|---|---|
| 2,96 Lin. | 3,12960 F. | 9° R. | 0,567 |
| — | 0,32007 „ | — | 0,596 |
| — | 5,61904 „ | 7° | 0,569 |
| — | 0,14684 „ | — | 0,605 |
| 6,183 „ | 4,43368 „ | — | 0,566 |
| — | 0,79113 „ | — | 0,591 |

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 449.

2 Traité d'Hydraulique à l'usage des Ingénieurs. 2me édition. Paris 1840.

Ausfluss aus kurzen cylindrischen Röhren:

| Röhren-Weite | Länge | Wasserdruckhöhe | Temperatur | Werth von m |
|---|---|---|---|---|
| 4,655 L. | 12,010 L. | 5,02915 F. | 3° R. | 0,724 |
| — | — | 0,70726 „ | — | 0,737 |
| 2,974 „ | 11,896 „ | 4,94251 „ | 5° | 0,724 |
| — | — | 0,57030 „ | — | 0,750 |
| — | — | 5,28065 „ | 2°,5 | 0,727 |
| — | — | 0,28236 „ | — | 0,754 |
| 4,190 „ | 23,883 „ | 4,14576 „ | 3° | 0,703 |
| — | — | 0,35573 „ | — | 0,736 |

Ausfluss aus konischen convergenten Röhren:

| Länge | Röhren-Weite Eintritt | Austritt | Wasserdruckhöhe | Temperatur | Werth von m |
|---|---|---|---|---|---|
| 12,5 L. | 3,715 L. | 3,04 L. | 4,94809 F. | 9° R. | 0,802 |
| — | — | — | 0,24320 „ | — | 0,824 |
| 11 „ | 4,040 „ | 3,010 „ | 3,62021 „ | — | 0,820 |
| — | — | — | 0,20967 „ | — | 0,864 |
| 35,5 „ | 6,420 „ | 2,725 „ | 3,47771 „ | 2° | 0,837 |
| — | — | — | 0,45286 „ | — | 0,879 |
| 18,6 „ | 4,660 „ | 2,720 „ | 4,95369 „ | 4°,5 | 0,821 |
| — | — | — | 0,25760 „ | — | 0,862 |
| 18,5 „ | 6,390 „ | 2,63 „ | 3,13098 „ | 5° | 0,821 |
| — | — | — | 0,45288 „ | — | 0,861 |

Ausfluss aus konischen divergenten Röhren:

| Länge | Röhren-Weite Eintritt | Austritt | Wasserdruckhöhe | Temperatur | Werth von m |
|---|---|---|---|---|---|
| 35,5 L. | 2,725 L. | 6,42 L. | 4,89776 F. | 2° R. | 0,887 |
| — | — | — | 0,36901 „ | — | 1,004 |
| 18,5 „ | 2,630 „ | 6,39 „ | 4,37501 „ | 4°,5 „ | 0,735 |
| — | — | — | 0,14257 „ | — | 0,803 |

**Poikilogramm.** S. **Inflexion.** V. 694. 695.
**Pol.** Pole der Erde. I. 213. III. 839. VII. 693. Temperatur des Nord-

pols. IX. 506. Kältepole und deren Zusammenfallen mit den magnetischen. 336. 507. Weltpole. X. 1498. Pole der Ekliptik. VII. 694. deren Wanderung. IX. 2130. Pole der Magnete. VI. 675. Magnetpol. I. 140 u. s. w. S. **Magnetpol.**

**Polareis.** III. 140. Vergl. **Eis.** III. 140. und **Meer.** VI. 1697.

**Polargegenden.** S. **Erde.** III. 1113.

**Polarisation** des Lichts. VII. 694. erste Entdeckung durch Huygens. 695. genauer erkannt durch Malus. 697. durch Zurückwerfung von spiegelnden Flächen. 698. Polarisationswinkel für Glas. 699. Winkel der vollkommensten Polarisation. 703. Erklärung nach der Emanationstheorie. 708. nach der Undulationstheorie. 709. Polarisirung durch gewöhnliche Brechung. 712. beim Durchgange durch doppelt brechende Körper. 716. durch Zurückwerfung und Brechung. 726. Fresnel's Formeln. 728. Interferenzen polarisirter Strahlen. 746. Farbenerscheinungen in dünnen Blättchen durch Depolarisation. 754. Erzeugung des gewöhnlichen und ungewöhnlichen Bildes. 757. Biot's Erklärung. 759. positive und negative Wirkung der Axen. 763. feste und bewegliche Polarisation. 764. Fresnel's Erklärung. 766. Farbenringe des polarisirten Lichts. 772. und Fresnel's Erklärung derselben. 778. Erscheinungen bei doppelt brechenden zweiaxigen Krystallen. 786. Lemniscatenform der isochromatischen Linien. 789. virtuelle Pole polarisirender Krystalle. 798. Einfluss der Neigung gegen den Lichtstrahl. 801. Bestimmung der polarisirenden Axen. 805. Farbenerscheinungen in nicht krystallisirten Körpern, namentlich im Glase. 811. Seebeck'sche Figuren. 812. Verhalten des erkaltenden Glases. 813. des gepressten. 822. und des vibrirenden. 825. der Gallerte und sonstiger Substanzen. 826. geradlinige, circuläre oder kreisförmige und elliptische Polarisation. 828. Polarisation durch Metallflächen. 854. des von Dünsten reflectirten Lichts. 864. Absorption des polarisirten Lichts. 865. Dichroismus. 866. Vergl. **Licht.** VI. 300. 325. und **Undulation.** IX. 1473. elliptische. 1517. circulare. 1518.

**Polarisation** des Schalles. S. **Schall.** VIII. 450. der Wärmestrahlen. VII. 870. X. 555. 557. 581. 595. 616. 623.

**Polarisationsmaschine.** VII. 700. IX. 1481.

**Polarisirung,** elektrische, der das Wasser zersetzenden Drähte. IV. 879. VIII. 87. Entdeckung der Polarisation und Ritter's Ladungssäule. 88 ff.

Zus. Was über elektrische Polarisation im Werke beigebracht ist, bezieht sich vorzugsweise auf den polaren Zustand mehrerer, den elektrischen Strom durch Wasser leitender, Wasser zersetzender Drähte; die neueren Untersuchungen haben aber gezeigt, dass die Elektroden, welche den elektrischen Strom jeder Art in eine zu elektrolysirende Flüssigkeit leiten, und zwar wohl ohne Zweifel in Folge der an ihnen haftenden

Elemente der zersetzten Körper, polarisch werden, und demnach einen dem primären entgegengesetzten Gegenstrom erzeugen, welcher die Wirkung des Hauptstromes schwächt. Auf gleiche Weise werden auch die Flüssigkeiten selbst in Folge vorgehender Zersetzung polarisirt. Von den vielen, auf diesen Gegenstand sich beziehenden Untersuchungen wird es genügen, nur diejenigen hier etwas näher zu berücksichtigen, welche sich vorzüglich oder ausschliesslich auf diese Polarisation beziehen.

An die bereits (Bd. VIII. S. 87 ff.) erwähnten Arbeiten von Gautherot, Ritter, Marianini und besonders De la Rive, wozu noch die Bemerkung Arago's[1] hinzugefügt werden kann, dass das Eisenfeilicht noch eine Zeit lang an einem Rheophor hängen bleibt, nachdem er schon von der Säule getrennt ist, schliessen sich zunächst die Untersuchungen Becquerel's und Schönbein's. Die Polarisation der Elektroden und der elektrolysirten Flüssigkeiten war bereits durch genügende Beweise ausser Zweifel gestellt, allein es blieb noch übrig, die verschiedenen Modificationen, unter denen sie auftritt, und die sie erzeugenden Ursachen genügend auszumitteln. Nach De la Rive werden die Körper in einen eigenthümlichen elektrisch polaren Zustand versetzt, nach Becquerel aber soll die Polarisation nur dann auftreten, wenn die Elektroden in eine salinische Flüssigkeit getaucht worden waren, deren Basis sich am negativen, die Säure dagegen am positiven Pole anhäufe, und würden dann die Elektroden in eine leitende Flüssigkeit gebracht, so verbänden sich beide mit einander, und es müsse daher nach elektrochemischen Gesetzen ein dem anfänglichen entgegengesetzter Strom entstehen. Zur Widerlegung dieser Hypothese stellte Schönbein[2] eine grosse Reihe von Versuchen an. Eine U-förmig gebogene Glasröhre wurde mit reiner Schwefelsäure gefüllt und zwei mit einem Galvanometer verbundene Platindrähte hineingesenkt, allein es zeigte sich keine Spur eines Stromes; als aber dieselben Drähte nur etliche Secunden mit einer schwachen Säule verbunden gewesen waren, zeigte sich nach ihrer Verbindung mit dem Galvanometer ein starker Strom, welcher eine geraume Zeit anhält und selbst dann zum Vorschein kommt,

1 Ann. de Chim. et Phys. T. XXXIV. p. 5.
2 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 109.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wenn man die Drähte nach aufgehobener Verbindung mit der Säule stundenlang in der Säure stehen lässt. Wartet man, bis die Nadel wieder auf ihren Nullpunct zurückkommt, trennt man die Drähte dann vom Galvanometer und verbindet man sie demnächst abermals mit diesem, so tritt ein zweiter Strom ein, welcher an Stärke zunimmt, wenn man einige Zeit bis zum Wiederschliessen verstreichen lässt, und dieses kann man sogar mehrmals wiederholen. Golddrähte erzeugten eine stärkere Abweichung der Nadel, als Platindrähte, Eisendrähte, versilberte Kupferdrähte, auch Zink und sonstige Metalle in Kalilösung wurden gleichfalls polarisirt. Hiernach verwirft er BECQUEREL'S Hypothese und auch die Ansicht, als könnten die Elemente des zersetzten Wassers an den Elektroden haften und den Strom erzeugen, weil dieser auch dann entsteht, wenn man den negativen Poldraht, durch welchen der Strom der Säule gegangen ist, mit einem ungebrauchten vertauscht, so dass an diesem unmöglich Wasserstoff haften kann. Gegen jene Hypothese entscheidet ferner der Umstand, dass nach aufgehobener und dann wieder hergestellter Verbindung mit dem Galvanometer aufs neue ein Strom entsteht. Nach seiner Ansicht erleiden daher die Elektroden eine der Passivität des Eisens ähnliche Veränderung. Leitet man einen zum Zersetzen hinlänglich starken Strom einige Zeit durch Salzsäure- oder Schwefelsäure-Hydrat in der gebogenen Röhre und senkt man demnächst die Platindrähte eines Galvanometers in die Schenkel der Röhre, so gewahrt man einen elektrischen Strom von entgegengesetzter Richtung, ja dieses erfolgt selbst dann, wenn man die ursprünglichen Elektroden beibehält, aber ihre Stellung in den Schenkeln wechselt, woraus unverkennbar die Polarisation dieser und vermuthlich auch anderer Flüssigkeiten hervorgeht. Bringt man die Elektroden, welche einige Zeit zur Zersetzung durch die Säule gedient haben, in neue Säure, so zeigt sich auch ihre Polarisation durch den entstehenden Strom. Beide Polaritäten sind nach der Beschaffenheit der Flüssigkeiten ungleich; bei der Salzsäure ist die der Flüssigkeit die stärkere, bei Schwefelsäure die der Drähte; die Dauer des polaren Zustandes scheint bei beiden gleich zu seyn, doch sind hierüber die Thatsachen noch nicht genügend ermittelt, ebenso wenig als die Leichtigkeit, womit Metalle und Flüssigkeiten polarisch werden. Weil so schwache Ströme, welche Was-

ser zu zersetzen nicht vermögen und kaum Iodtinctur verändern, dennoch Flüssigkeiten polarisiren, so glaubt SCHÖNBEIN, dass nicht die Trennung des Wasserstoffs vom Sauerstoff oder Chlor die Polarisation der Flüssigkeiten erzeuge, sondern ein intermediärer Zustand, welcher beide Elemente nur etwas von einander entferne, wonach dann ihre wiederkehrende innigere Verbindung nach der chemischen Theorie der Säule einen entgegengesetzten elektrischen Strom erzeugen müsse. Inzwischen will mir diese Hypothese, die eine beginnende Entfernung der Atome, ohne eigentliche Trennung, voraussetzt und weder durch Volumensvermehrung noch Wärmeveränderung sich kund giebt, nicht einleuchten, da vielmehr eine bei den verschiedensten Körpern so oft vorkommende Trennung beider Elektricitäten, die sich in den schlecht leitenden Flüssigkeiten dann langsam wieder vereinigen müsste, weit einfacher zum Ziele führen würde. Rücksichtlich der Metalle schlösse sich ARAGO's oben erwähnte Bemerkung sehr einfach hieran.

Mit einiger Geringschätzung weiset BECQUEREL[1] die eben mitgetheilten Einwendungen zurück und meint, dass ausser Salzen und Säuren sich auch Sauerstoff, Chlor und Wasserstoff an die Elektroden ansetzen oder in den Flüssigkeiten verbreitet seyn könnten, deren Wiedervereinigung dann nach der chemischen Theorie einen dem trennenden entgegengesetzten Strom erzeugen müsse. Dieses könne auch dann der Fall seyn, wenn eine schwache Säule kein merklich wahrnehmbares Gas erzeuge, vielmehr die geringen Quantitäten in den Flüssigkeiten verbreitet wären. Wenn übrigens SCHÖNBEIN diese Erscheinungen mit denen der Passivität des Eisens in Verbindung bringen wolle, so sey dieses eine vage Erklärung, eine Conjectur, die für nichts weiter als dieses gelten könne. Den Versuch, in welchem SCHÖNBEIN die in der gekrümmten Röhre elektrolysirte Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzte, wodurch nach seiner Ansicht vorhandenes Gas entfernt werden musste, verwirft BECQUEREL, weil man hiervon auf keine Weise versichert seyn könne, und glaubt daher bei seiner Erklärung, die auf Thatsachen gegründet sey, beharren zu können. Als positives Argument bringt er bloss das bei, dass Platindrähte, die vorher in Sauerstoffgas und in Wasserstoffgas getaucht worden waren, gleichfalls einen

1 Traité de l'Électr. et du Magnét. T. V. P. II. p. 268.

Strom erzeugen, und dass mit Sauerstoffgas und Wasserstoffgas vorher imprägnirtes Wasser nach seiner Vereinigung eine gleiche Wirkung zeigt.

Es war nicht wohl mit der bekannten Beharrlichkeit SCHÖNBEIN's[1] vereinbar, die Sache auf sich beruhen zu lassen, vielmehr stellte er neue Versuche an, zu denen er ausserdem durch einige, ihm nicht völlig genau bekannt gewordene, von PELTIER und MATTEUCCI noch besonders aufgefordert wurde. Hierdurch gelangte er zu folgenden Resultaten: 1) Werden Platinelektroden, welche reines oder mit Schwefelsäure oder Salzsäure verbundenes Wasser zersetzt haben, in einer Weingeistflamme bis zum Rothglühen erhitzt, so verlieren sie ihre Polarität. 2) Ein positiv polarisirter Platindraht verliert in einer Chlor- oder Brom-Atmosphäre augenblicklich seine Polarität. (Hierbei muss bemerkt werden, dass derjenige Platindraht, welcher als negative Elektrode in gesäuertem Wasser gedient hat, positiv polarisirt, derjenige aber, welcher als positive gedient hat, negativ polarisirt genannt wird.) 3) Befindet sich ein positiv polarisirter Platindraht etwas längere Zeit in Sauerstoffgas, so wird er neutral. 4) Eben dieses ist der Fall bei einem negativ polarisirten in einer Wasserstoffgasatmosphäre. 5) Alle andern Gasarten, welche weder auf Sauerstoff noch auf Wasserstoff chemisch wirken, sind gegen beide Drähte indifferent. 6) Ein gewöhnlicher Platindraht wird in Wasserstoffgas in wenigen Secunden positiv polarisch. 7) Platin-, Gold- und Silber-Drähte werden in Chlor- und Brom-Gas in wenigen Secunden negativ polarisch. 8) Behandelt man negativ polarisirte Salzsäure (d. h. diejenige der durch eine Membrane getrennten Zellen, welche mit der positiven Elektrode in Verbindung stand) oder Hydrobromsäure mit der gehörigen Menge Wasserstofflösung, so wird ihre Polarität zerstört. 9) Geht durch schwefelsäurehaltiges Wasser in einer gekrümmten Röhre ein elektrischer Strom, so wird die Flüssigkeit nur dann sich polarisirt zeigen, wenn die Multiplicatorenden aus Platin bestehen; bei Anwendung von verdünnter Salzsäure geben auch Gold- und Silber-Drähte einen Strom. Nach den Resultaten von 1 bis 6 muss man die Polarisation von anhängendem Wasserstoffgas und Sauerstoffgas herleiten, allein dieses wird dadurch wieder zweifelhaft,

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 101.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dass Platin in Sauerstoffgas nicht negativ polarisch wird; ebenso wenig werden Gold- und Silberdrähte in Wasserstoffgas polarisch, wohl aber, wenn sie in schwefelsäurehaltigem Wasser nur wenige Secunden als Elektroden dienten. Dass nach 9 nur Platindraht einen elektrischen Strom zeigt, lässt sich daraus ableiten, dass dieses Metall allein die chemische Verbindung des Sauerstoffs mit Wasserstoff bedingt. Dass Platin in Sauerstoffgas nicht negativ polarisch wird, obgleich dieses der Fall ist, wenn es als positive Elektrode in gesäuertem Wasser gedient hat, soll eine Folge davon seyn, dass sich im letzteren Falle Wasserhyperoxyd um dasselbe bildet. SCHÖNBEIN nimmt sonach, wie er auch ausdrücklich selbst bemerkt, seine anfängliche Hypothese zurück und tritt der von BECQUEREL aufgestellten bei, doch wird manches hierdurch noch nicht erklärt, und er nimmt dabei die noch nicht erwiesene Bildung von Wasserhyperoxyd und Wassersuboxyd zu Hülfe, um die Erregung aller elektrischen Ströme aus chemischen Verbindungen und Zersetzungen zu erklären. Aus den Versuchen folgt beiläufig, dass auch die schwächsten Ströme, wenn sie durch eine Flüssigkeit dringen, eine Zersetzung bewirken, wenn gleich die zersetzten Theile für sich nicht wahrnehmbar sind, die sich indess jederzeit durch Polaritätserscheinungen als vorhanden zeigen.

Zur Ergänzung der hier mitgetheilten Thatsachen dient eine neue, durch SCHÖNBEIN [1] bekannt gemachte Reihe von Versuchen. Zwei durch eine Membrane getrennte Gefässe wurden mit reinem Wasser gefüllt und mit den Polen einer kräftigen Säule in Verbindung gesetzt, wodurch eine schwache Wasserzersetzung eintrat. Nach Entfernung der Elektroden tauchte er die Platinenden eines empfindlichen Galvanometers in die Gefässe und erhielt einen dem früheren entgegengesetzten Strom; doch zeigten Drähte aus anderen Metallen keine Wirkung, wenn nicht in das mit dem negativen Pole in Verbindung gewesene Gefäss ein Platindraht gesenkt war. Um zu ermitteln, welches Wasser der beiden Gefässe den Strom erzeuge, trennte er sie und brachte sie mit einem zweiten, mit reinem Wasser gefüllten und gleichfalls durch eine Membrane getrennten Gefässe in

1 Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Versammlung in Basel. N. V. 1843. S. 5. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 135.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Verbindung, woraus sich dann ergab, dass bloss das mit dem negativen Pole verbunden gewesene den Strom erzeugte, wie denn ein solcher auch dann erschien, wenn das eine Gefäss mit Wasserstoffgas imprägnirtes Wasser, das andere reines enthielt, ohne dass eine Verbindung des letzteren mit Sauerstoffgas irgend einen Einfluss äusserte. Da hiernach also das mit Wasserstoffgas imprägnirte Wasser mit gemeinem Wasser und Platin in Berührung einen elektrischen Strom erregt, so findet es SCHÖNBEIN zwar natürlich, hierin eine Volta'sche Combination zu erkennen[1], da aber ein elektrischer Strom nicht anders als durch Chemismus entstehen kann, so wird als möglich angenommen, dass das Platin mit dem Wasserstoff ein Wassersuboxyd bilde und diese chemische Action den Strom erzeuge. Daraus ergiebt sich dann, wie er meint, die Ursache, weswegen andere Metalle sich unwirksam zeigen, weil ihnen die katalytische Kraft fehlt, jenes Suboxyd zu bilden. Wenn aber diese Metalle, namentlich Gold, Silber und Kupfer, dennoch als positive Elektroden negativ polarisch werden, so kann dieses vom anhaftenden Wasserstoffgas nicht herrühren und ist daher von dem an ihnen sich bildenden Wassersuboxyd abzuleiten. Hiergegen lässt sich der wohlbegründete Zweifel geltend machen, dass die Bildung des Wassersuboxyds am Platin und die Zersetzung desselben am Golde wohl unmöglich einen gleich gerichteten Strom erzeugen können. SCHÖNBEIN geht hierauf indess nicht ein, glaubt vielmehr, dass das von ihm entdeckte Ozon mit Platin sowohl, als auch mit Gold verbunden den elektrischen Strom erzeuge.

Die Polarisation der Metalldrähte in Flüssigkeiten durch Reibungselektricität hat HENRICI[2] untersucht, indem er die zu untersuchenden Flüssigkeiten in eine 12 Millim. weite Glasröhre brachte und durch zwei Platindrähte, deren einer unten eingeschmolzen, der andere von oben durch einen Kork gesteckt war, in einem Abstande von 60 Millim. den elektrischen Schlag aus einer Flasche von 2 Quadratfuss äusserer Belegung lei-

---

1 Nach VOLTA'S Theorie muss das höchst negative Platin mit dem höchst positiven Wasserstoff ein galvanisches Element bilden, und die Erfahrung zeigt, dass dieses stark genug ist, den entstandenen Strom durch das Wasser und den Multiplicatordraht zu führen.

2 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 585. Bd. XLVII. S. 431.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tete. Unmittelbar nach dem Schlage wurden die Platindrähte mit einem Multiplicator in Verbindung gebracht und die ungleiche Abweichung der Doppelnadel zeigte die Stärke der erzeugten Polarisation. Unter den verschiedenen Flüssigkeiten zeigte Alkohol die geringste Abweichung von $1^0$, Schneewasser $2^0$, die übrigen zwischen $11^0$ und $20^0$, die stärkste von $23^0$ gab Iodkalium; im Allgemeinen waren die Grade der Abweichung der leichten Zersetzbarkeit proportional. Die Ladungen der Flasche waren sich stets gleich; wurden aber bei der nämlichen Flüssigkeit die Ladungen verstärkt, so waren die Abweichungen dieser Verstärkung nahe genau proportional. Einen thermoelektrischen Einfluss der sich berührenden Platin- und Kupferdrähte glaubt HENRICI ausschliessen zu müssen, weil er bei einem eigens deswegen angestellten Versuche so dicke Platinstreifen anwandte, dass sie nicht wohl merklich erwärmt werden konnten. Uebrigens waren bloss die Drähte polarisch, denn wenn sofort nach dem Schlage andere an ihrer Statt in die Flüssigkeiten gebracht wurden, so äusserten diese keine Einwirkung auf das Galvanometer. Dennoch aber zeigten die Flüssigkeiten in ihnen vorhandene positive Elektricität am Elektroskope, die erst durch mehrmalige Berührung fortgeschafft werden und, wie sich erwies, nicht von den Wänden des Glasgefässes herrühren konnte. Die Polarität der Drähte leitet HENRICI von den Substanzen ab, die sich aus den zersetzten Flüssigkeiten an ihnen ablagern. Um hierüber mehr Gewissheit zu erlangen, legte er auf eine Glasscheibe zwei sich berührende Stückchen Lakmus- und Curcumä-Papier, benetzte beide mit der zu zerlegenden Flüssigkeit und berührte das erstere mit einem die Elektricität einer schwachen Maschine zuführenden, das andere mit einem diese abführenden Platindrahte. Nach einigem Drehen der Maschine zeigte das erste einen gerötheten, das zweite einen gebräunten Fleck, und wenn dann die freien Enden der Platindrähte mit dem Multiplicator verbunden wurden, wich die Nadel merklich ab, und zwar so, dass sie einen dem anfänglichen entgegengesetzten, vom Curcumä-Papier zum Lakmus-Papier gerichteten Strom anzeigte. Zum Beweise, dass dieser nicht von einer Polarisirung der Drähte herrühre, wurden die Spitzen derselben bei der ursprünglichen elektrischen Strömung etwa 1 Millim. von den Papierstücken entfernt und erst nach der Verbindung der Drähte mit dem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Galvanometer in Berührung mit dem Papier gebracht. Die Drähte für sich, nach Wegnahme des Papiers und Vertauschung desselben mit einem frisch benetzten, hatten keine Wirkung auf das Galvanometer[1].

Aus den früher bekannt gemachten und den neueren, hier nachgetragenen Erfahrungen geht also unwidersprechlich hervor, dass durch jeden elektrischen Strom, aus welcher Quelle er auch abstammen mag, sowohl die Elektroden, als auch die durchströmten Flüssigkeiten eine durch den Namen Polarisation bezeichnete Veränderung erleiden, vermöge deren sie nicht bloss den ursprünglich bestehenden Strom schwächen und daher in Verbindung mit dem Uebergangswiderstande die Kraft der Säulen vermindern, sondern auch selbstthätig, und zwar entweder vereint, oder die Elektroden und die Flüssigkeiten einzeln für sich, einen dem ursprünglichen entgegengerichteten Strom erzeugen. In Beziehung auf den Uebergangswiderstand entspringt hieraus eine (vergl. **Leitung**) unüberwindliche Schwierigkeit, denn da dieser der Natur der Sache nach mit dem Ursprunge des Stromes zusammenfällt, die Polarisation aber nach den Resultaten der hier mitgetheilten Versuche, insbesondere aber nach denen Poggendorff's, wovon später die Rede seyn wird, gleichfalls unmittelbar nach begonnener Strömung eintritt, so ist es wohl unmöglich, beide Wirkungen einzeln zu bestimmen. Ueber die Ursache der Polarisation werden sich die Physiker nicht eher vereinigen, als bis die Theorie der hydroelektrischen Säule allgemein festgestellt seyn wird. Nach der Contacttheorie folgt ohne Weiteres von selbst, dass eine Veränderung der Elektroden und der Flüssigkeiten, welcher Art dieselbe seyn möge, auch eine Veränderung ihres Volta'schen Verhaltens erzeugen müsse. Stellt man aber als Axiom den Satz auf, dass ohne chemische Trennung oder Vereinigung kein elektrischer Strom entstehn könne, wie sehr hiergegen auch die thermoelektrischen, magnetoelektrischen und Inductions-Ströme streiten, dann lässt sich, wie wir gesehn haben, mittelst einiger künstlicher Hypothesen die Wirkung der Polarisation auch auf chemische Action zurückführen. Von

---

1 Es bleibt hierbei fraglich, ob das gebrauchte Galvanometer für schwache Polaritäten, wie sie Flaschenschläge zu erzeugen vermögen, hinlänglich empfindlich war.

grosser Wichtigkeit sind die Polarisationsphänomene, welche POGGENDORFF bekannt gemacht hat; da sie aber mit den Erscheinungen der Ladungssäule im innigen Zusammenhange stehn und über diese ein vorzügliches Licht verbreiten, so ist es angemessen, sie als Nachtrag dem Artikel **Säule, Ladungssäule,** anzureihen.

**Polariskop.** So nennt man diejenigen Apparate, mittelst deren man polarisirtes Licht von gewöhnlichem zu unterscheiden vermag. SAVART's Polariskop besteht aus zwei Bergkrystallplatten, 1 bis 2 Millim. dick, die einer der Flächen der natürlichen Pyramiden des Krystalls parallel geschnitten und so auf einander gelegt sind, dass ihre Hauptschnitte sich rechtwinkelig kreuzen. Vor ihnen ist eine Turmalinplatte so angebracht, dass ihre Axe diesen rechten Winkel halbirt. Die drei Platten, in eine Korkscheibe eingelassen, bilden ein System von 6 bis 10 Millim. Dicke. Richtet man den Apparat auf polarisirtes Licht, so zeigen sich gerade farbige, in der Mitte durch einen schwarzen Strich getrennte Streifen, die in der Richtung der Polarisationsebene dieses Lichtes liegen. Statt der Bergkrystallplatten können auch Doppelspathplatten dienen, die den natürlichen Flächen des Rhomboëders parallel geschnitten sind [1].

**Polarität,** magnetische. VI. 675. 681. 687.
**Polarkreise.** III. 840. der nördliche und südliche. VII. 870.
**Polarlicht.** S. **Nordlicht.** VII. 113.
**Polarnebel.** S. **Nebel.** VII. 23.
**Polarprojection** bei Landcharten. VI. 103.
**Polarstern.** VII. 870. IX. 1665.
**Polarzone.** VII. 871.
**Polemoskop.** VII. 872. und Operngucker. 873.
**Polhöhe** [2]. I. 1196. VII. 874. geocentrische. VI. 2353. X. 2401.
**Polinje.** S. **Meer.** VI. 1702.
**Poliren.** polirende Körper. X. 2453. Vergl. **Daguerrebilder.**
**Polyëder** oder Rautenglas. VII. 874.
**Polymerie.** IX. 1964.
**Polyopter.** VII. 875.
**Polyzonallinse.** I. 1208.
**Pomade.** für Luftpumpen geeignete. VI. 612.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 292.

2 Eine Tabelle der Polhöhen und Längen befindet sich am Ende des X. Bdes.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Pontias.** eigenthümlicher Wind. X. 1941.
**Poren.** II. 525. Vergl. **Porosität.** VII. 876.
**Pororoca,** eigenthümliche Bewegung der Flüsse. VIII. 1217.
**Porosität.** VII. 876. verschiedene Poren. 877. vermeintliche der Metalle. 881. der auflösenden Flüssigkeiten. 882. der Körper für die Imponderabilien. 884. ältere Untersuchungen. 886. über den leeren Raum. 888. Raumverhältniss der Poren zur Materie. 892. Newton's Meinung über Porosität. 893. und Laplace's. 894.
**Porphyr.** Gebirgsart. III. 1086.
**Posaune.** Musikalisches Instrument. VIII. 359.
**Posilipptuff.** Felsart. III. 1102. IX. 2265. 2269.
**Positionsmikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2176.
**Potenz.** mechanische, einfache Maschine. VII. 895. Hebel, geneigte Ebene und Seilmaschine. 896. Potenzmaschine. 897.
**Pottasche.** S. **Kalium.** V. 842.
**Präcession.** S. **Vorrücken der Nachtgleichen.** IX. 2119.
**Präcipitirung.** Fällung. IX. 2015.
**Präservativbrillen.** IV. 1403.
**Presbyt.** Fernsichtiger. S. **Gesicht.** IV. 1398.
**Presse.** VII. 897. mechanische, Schraubenpresse und Keilpresse. 898. Atholpresse. 900. hydromechanische, hydrostatische oder Extractionspresse. 900. Real'sche Extractionspresse. IV. 202. VII. 903. Pascal's hydrostatisches Paradoxon. 902. mit Anwendung des Luftdrucks. 909. Luftpresse. 910. mikrochemische Extractionspresse. 913. hydraulische oder Bramah's Presse. 916. verbessert durch Hachette. 920.

Zus. Mit Recht hat Fechner[1] bemerkt, dass die Kniepresse, eine allerdings sehr nützliche und in vielen Fällen mit Vortheil anzuwendende Maschine, im Wörterbuche vergessen sey, weil sie sich in den Werken über praktische Mechanik nicht findet. Ein ihr eigenthümlicher Vorzug besteht darin, dass ihre Wirkung zunehmend wächst, je mehr der gegebene Gegenstand zusammengedrückt wird. Der Name Kniepresse ist sehr angemessen, da das dabei zum Grunde liegende mechanische Princip auch bei der Bewegung des Knies in Anwendung kommt. Man hat dasselbe sicher schon früher vielfach benutzt, wenigstens habe ich selbst dieses oft, namentlich bei Schreinern, gesehn, wenn sie Fussböden legen und die Tafeln stark gegen einander pressen, indem sie zwei Latten, deren Gesammtlänge etwas grösser ist, als der Raum zwischen den Tafeln, mit ihren Enden gegen die Tafeln stemmen, die

1 Poggendorff Ann. Bd. XLI. S. 501.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

andern Enden zur Berührung bringen und sie dann mit Gewalt niederdrücken. WOLLASTON[1] construirte hiernach eine gleichfalls horizontal liegende Presse zum Zusammendrücken des in Pulverform erhaltenen Platins, was sonst durch die allerdings stärker wirkende Bramah'sche Presse geschieht. Die Einrichtung des Apparats als Siegelpresse ist durch die Zeichnung ohne weitere Beschreibung klar; man erkennt leicht die Pressstange AB, die Stange CD, worauf der Druck ausgeübt wird, und das Querstück FG, welches an den verticalen Stangen auf und nieder gleitet und daher dem abzudrückenden Stempel E keine andere, als eine verticale Bewegung gestattet. Zugleich bemerkt man bald, dass der Hebelarm CB länger seyn muss, als ihn die Zeichnung angiebt, denn auf dem Verhältniss dieser Länge zu der des andern Armes AC beruht zum Theil die Wirksamkeit der Maschine.

Fig. 39.

Das mechanische Princip der Maschine wird durch FECHNER auf folgende Weise erläutert, wobei zugleich der in horizontaler Richtung gegen die Presse wirkende Druck berücksichtigt worden ist. Es wird indess genügen, uns hier auf den zu erhaltenden Nutzeffect K zu beschränken, welcher durch die aufgewandte Kraft, die beiden Hebelarme AC und CD und die Winkel ADC und DCB bestimmt wird. Der grösseren Einfachheit wegen werde angenommen, dass die Kraft unmittelbar in C wirke, wobei also das Verhältniss des Hebelarmes CB zu CA, wodurch übrigens die Kraft beträchtlich vermehrt werden kann, ganz unberücksichtigt bleibt. Es sey demnach die in C senkrecht auf AC wirkende, durch Cm bezeichnete Kraft $=P$; die Länge des Oberschenkels $AC=a$; des unteren Schenkels $CD=b$; der Abstand $AD=c$; der Winkel $DCB=\alpha$; der Winkel $ADC=\gamma$, so lässt sich der Nutzeffect K als eine Function von P, a, b, $\alpha$ ausdrücken. Es ist nämlich die in verticaler Richtung mit AD parallel wirkende Kraft

Fig. 40.

$$K = Cr = Cp \cdot \cos.\gamma,$$

$$Cp = \frac{P}{\sin.\alpha},$$

$$\sin.\gamma = \frac{a \sin.\alpha}{c},$$

$$c^2 = a^2 + b^2 + 2ab \cos.\alpha.$$

1 Philos. Trans. 1829. p. 1. Poggendorff Ann. Bd. XVI. S. 162.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Durch Combination dieser Gleichungen erhält man

$$K = \frac{P \cdot \cos.\gamma}{\sin.\alpha} = P\sqrt{\frac{1}{\sin.^2\alpha} - \frac{a^2}{c^2}}$$

$$= \frac{P}{\sin.\alpha}\sqrt{\frac{(b + a\cos.\alpha)}{b^2 + a^2 + 2ab\cos.\alpha}}.$$

Man sieht hieraus, dass die Wirkung im umgekehrten Verhältniss des Winkels $\alpha$ wächst und beim Verschwinden desselben unendlich werden würde, in welchem Falle dann aber gar keine Bewegung statt finden könnte. Bei einem Winkel von $90^0$ würde die Presse keinen anderen Nutzeffect geben, als welcher durch die Verlängerung des Hebelarmes CB von selbst entsteht. Zugleich ergiebt sich, dass die Presse zunehmend stärker wirkt; denn je mehr das Volumen des gepressten Gegenstandes geringer wird, desto mehr nimmt der Winkel $\alpha$ ab und die Kraft der Pressung zu. Dagegen ist das Längenverhältniss der Schenkel a und b von keinem wesentlichen Einfluss, und man wird daher a allezeit kleiner wählen, um dadurch einen längeren Hebelarm CB zu erhalten.

Meistens gebraucht man diese Maschinen zu Siegelpressen, indess lassen sie sich auch für andere Zwecke einrichten, nur möchte ich statt der von FECHNER vorgeschlagenen Verstärkung der auf das Ende B der Stange wirkenden Kraft einen Mechanismus empfehlen, um die Stange CD in Absätzen leicht zu verlängern, so wie der Gegenstand mehr zusammengepresst ist, um hierdurch zugleich den Winkel $\alpha$ sehr klein zu erhalten.

**Princip.** mechanisches der kleinsten Wirkungen. VI. 1496. 1576. der Gleichheit des hydrostatischen Drucks nach allen Richtungen. 1500. der Gleichheit der Kräfte. 1518. 1526. der Erhaltung der Bewegung des Schwerpuncts. 1572. der Erhaltung der Flächen. 1573. der lebendigen Kraft. 1574. der Coexistenz der kleinen Oscillationen. 1577. der virtuellen Geschwindigkeit. I. 945. IV. 1359. VI. 1491—1496. 1527. 2319. X. 2413.

**Prisma.** VII. 927. Lichtbrechung durch dasselbe. I. 1149. das einfache. VII. 928. farbige Sonnenbilder, die es erzeugt. 934. das achromatische. 940. ROCHON'S Diasporometer. 943. Geschichtliches über das Prisma. 943. NEWTON'S reflectirendes. IX. 222. Vergl. **Camera lucida.** II. 24.

Zus. E. WILDE[1] findet die beweisende Stelle in dem Bu-

1 Geschichte der Optik. Berl. 1838. Th. I. S. 315.

che des Marci p. 95, wo es heisst: Colores iridis non nisi in locis umbrosis et opacis apparent, quo nimirum lux primaria non coincidit, quae huic simulachro colorato est prorsus inimica.

**Prismenphotometer.** S. **Photometer.**

**Problem,** Keppler'sches. I. 295. 297. X. 1580. Archimedeisches. IV. 1560. Alhazenisches. V. 1361. der drei Körper. VI. 1570. 2357. VII. 440. IX. 1314. Littrow'sches. IX. 702. X. 189.

**Projection** der Landcharten. VI. 101. stereographische Polarprojection, Aequatorealprojection und Horizontalprojection. 103. orthographische. 104. VII. 431.

**Protectoren** der Schiffe gegen das Rosten des Kupfers. IV. 1005.

**Prüfungsscheibchen,** elektrisches. VIII. 944.

**Pseudoblepsie.** falsches Sehen. IV. 1421. VIII. 756. S. **Sehen.**

**Psychrometer.** S. **Hygrometer.** V. 594. 627. **Meteorologie.** VI. 1973. 1980.

Zus. Eine Anweisung zur Reduction des Psychrometers auf das Hygrometer hat Crahay[1] gegeben, woraus ich nur entnehme, dass er auch eine Correction für die Temperatur der im benetzten Thermometer über der Kugel eingeschlossenen Quecksilbersäule einführt, welche der der umgebenden Luft, nicht aber der der benetzten Kugel gleich angenommen wird. Das Thermometer muss hiernach etwas höher stehen, als es eigentlich sollte. Der Werth der deshalb erforderlichen Correction ist unbedeutend (und würde wohl noch geringer seyn, wenn man auf die starke Wärmeleitung des Quecksilbers Rücksicht nehmen wollte, die demselben nicht gestattet, die Temperatur der umgebenden Luft völlig anzunehmen), verdient aber dennoch für absolute Genauigkeit beachtet zu werden.

**Pud.** Russisches Mass. VI. 1349.

**Puls.** Einfluss der Elektricität auf denselben. III. 281—283.

**Pulshammer.** Franklin'sche Röhre. X. 1044.

**Pulver.** Bestimmung des specifischen Gewichts. IV. 1545. Schiesspulver. VIII. 524. X. 263.

**Pulvergas.** Elasticität desselben. X. 2134.

Zus. **Pulverprobe** (Powder-Trier; Eprouvette). So nennt man kleine Apparate, die mit einer bestimmten Quantität Schiesspulver geladen werden, welches durch seine Explosion eine durch eine starke Feder angedrückte Platte zu-

1 Bulletins de la Soc. de Brux. T. XI. P. I. p. 212.

rücktreibt. Durch die hierzu erforderliche Kraft lässt sich die Stärke des geprüften Schiesspulvers messen. Einen solchen alten Apparat beschreibt CASALI [1]; der beste ist der von ROBIN erfundene, welchen BEAUMÉ nur unvollkommen, HUTTON [2] aber genau beschrieben hat. Er ist ziemlich allgemein bekannt.

**Pulversignale.** VI. 13.

**Pumpe.** VII. 947. Saugpumpen. 948. Druckpumpen und Hebungspumpen. 953. Brunnenpumpen. 957. Kolben derselben. 963. sonstige Wasserhebungsmaschinen. 964. Wasserschraube oder Schnecke. 965. die deutsche. 966. Schöpfmaschine, Tympanum oder Trommel. 969. Noria und Paternosterwerk. 970. Kastenwerk und Radeimermaschine. 971. Spiralpumpe. 972. hydraulisches Pendel. 974. vervielfachende Hebermaschine und Mayer'sche Röhre. 975. ungarische Maschine, Luftmaschine, Höll'sche Maschine. 976. Vergl. **Hydrodynamik.** V. 548. und **Wassersäulenmaschine.** X. 1252.

**Punka.** Ventilator in Ostindien. IX. 1635.

**Pupille** im Auge. I. 533.

**Puppe,** chinesische. VIII. 668.

**Purga.** Schneesturm in Kamtschatka. VIII. 565.

**Puzzolane.** Puzzolanerde, vulcanisches Product. IX. 2269.

**Pygon.** kleine griechische Elle. VI. 1242.

**Pyk** oder Pic. Aegyptische Elle. VI. 1235. 1238. S. **Mass.**

**Pyknometer.** Dichtigkeitsmesser. I. 393.

**Pyrheliometer** POUILLET's. X. 197.

**Pyroelektricität.** S. **Elektricität.** III. 265. Vergl. **Turmalin.** IX. 1094. S. **Turmalin.**

**Pyromerid.** Felsart. III. 1086.

**Pyrometer.** Pyroskop. VII. 978. von MUSSCHENBRÖK. I. 560. von BERTHOUD. 564. ältere uneigentliche und WEDGWOOD's. VII. 979. mit Thoncylindern. 982. GUYTON DE MORVEAU erklärt sich dagegen. 984. Prüfung mittelst eines von ihm erfundenen. 986. BROGNIART's. 988. DANIELL's. 988. PETERSEN's. 994. Luftpyrometer. 996. PRINSEP's Metallmischungen. 1009. POUILLET's. IX. 1014.

**Pyrometrie.** VII. 1010. war anfangs Thermometrie, bis auf WEDGWOOD. 1012.

**Pyrophan.** S. **Porosität.** VII. 883.

**Pyrophor.** VII. 1014. Bereitung des Homberg'schen. X. 254.

**Pyroskop.** S. **Differentialthermometer.** II. 535.

**Pyrosmaragd.** VI. 242.

**Pyroxenporphyr.** Gebirgsart. III. 1087.

---

1 Comm. Soc. Bonon. T. V. P. I. p. 345.

2 Tracts. T. III. p. 153 ff.

# Q.

**Qabda.** arabisches Mass. VI. 1239.
**Qasab.** ägyptisches Mass. VI. 1235. 1236. 1238.
**Quadersandstein.** Gebirgsart. III. 1090.
**Quadrant** der Erde, als Masseinheit vorgeschlagen. VI. 1261.
**Quadrant,** astronomischer. VII. 1014. feststehender oder beweglicher; Mauerquadrant. 1015. TYCHO führt ihn ein, PICARD und AUZOUT versehn ihn mit Fernröhren. 1016. beweglicher. 1017. für Luftballons. I. 228.
**Quadrantenelektrometer** HENLEY'S. III. 677.
**Quadrate.** magische. VI. 635. Methode oder Theorie der kleinsten und ihrer Summen. I. 901. X. 1183. 1200. 1212. S. **Wahrscheinlichkeit.**
**Quadratur.** I. 402. der Curven. IX. 2104.
**Quart.** englisches Mass. VI. 1310. schlesisches. 1323. preussisches. 1331.
**Quartaut.** französisches Mass. VI. 1285.
**Quarter.** englisches Mass. VI. 1310. schwedisches. 1337.
**Quarz** absorbirt Gase. I. 107. Quarzfels. Gebirgsart. III. 1081.
**Quassin.** IX. 1712.
**Quebrada.** Einschnitte in Berge. IV. 1326.
**Quecksilber.** VII. 1019. und seine Verbindungen mit Sauerstoff. 1020. mit Chlor. 1021. mit Brom, Schwefel und Cyan. 1022. mit Metallen, die Amalgame. 1023. absorbirt keine Luft. I. 73. fliesst nicht durch Flor. 177. Ausdehnung desselben. 589. 597. X. 892. S. **Ausdehnung.** erhöht nach BRUGNATELLI die elektrische Wirksamkeit des Zinks. IV. 608. specifisches Gewicht. 1527—1530. Reinigung desselben. VI. 1835. dessen Verdunstung. IX. 1722. specifische Wärme. X. 805. latente Wärme. 846. Gefrieren. 962. Elasticität des Dampfes. 1093. S. **Wärme.** Dichtigkeit des Dampfes. 1109. 1113.
**Quecksilberpendel.** II. 200. VII. 388. S. **Pendel.** — **Quecksilberphosphoren.** III. 291. **Quecksilberuhr.** III. 72.
**Quelle.** Brunnen. VII. 1023. Ursprung. 1024. MARIOTTE'S Hypothese. 1025. Gegner derselben. 1027. neuste Ansichten. 1032. Quelle durch Dampfniederschlag. 1038. anderweitige Hypothesen. 1039. Oertlichkeit der Quellen. 1045. unterirdische und zu Tage gehende. 1046. Bohrbrunnen. 1051. artesische. 1054. in China. 1062. Ergiebigkeit der Quellen. 1064. periodische. 1066. eigentlich intermittirende. 1069. Temperatur derselben. 1075. IX. 271. Temperaturverhältniss zur örtlichen. VII. 1078. Tabelle der Temperaturen. 1081. Thermen. 1085. Temperaturen der Salzquellen. 1088. Bestandtheile derselben. 1090. Mineralquellen. 1093. chemisch indifferente heisse. 1093. Säuerlinge. 1099. Eisensäuerlinge. 1101. Kochsalzthermen. 1104. alaunhaltige', natronhaltige, Bitterwasser, Glaubersalzquellen. 1105. Schwefelquellen. 1106. salpeter-, kupferhaltige,

incrustirende. 1108. versteinernde und schwefelsäurehaltige. 1109. Naphtha-, Erdöl-, Bergtheer-, Asphalt-Quellen. 1110. Ursprung der Mineralquellen. 1114. Mineralgehalt der Carlsbader Quellen. 1117. organisch-dynamische, elektro-galvanische Hypothese ihrer Entstehung. 1118. Ursache der Hitze der Thermen. 1120. vorgebliches eigenthümliches Verhalten dieser Hitze. 1123. künstliche Nachbildung der Mineralquellen. 1124. heisse Quellen, namentlich Springbrunnen auf Island. IX. 2341. Visiren der Quellen. S. **Hydraulik.** V. 519.

Zus. Die auf die Quellen bezüglichen Erfahrungen sind nicht unbeträchtlich vermehrt worden; es mögen indess nur folgende wenige Zusätze genügen. Von den eisen- oder schwefelhaltigen heissen Quellen auf Sicilien haben nach BLANQUIÈRE [1] die zu Aci $41^0,25$, die zu Termini $51^0,25$, zu Cefalu $49^0,5$, zu Soiacca $52^0,5$ C. Temperatur. Nach HERMAN [2] haben die Quellen der Terekgruppe am Kaukasus eine Temperatur von $56^0,25$ bis $88^0,75$ C. und sind also heisser als die in der Nähe des stets brennenden Aetna. Die hohe Temperatur sollen sie nach seiner Meinung von heissen Felsen im Innern der Berge erhalten.

**Quintal,** metrisches. VI. 1272.
**Qyrat,** ägyptisches Mass. VI. 1236.

## R.

**Rad.** VII. 1125. Wagenrad. 1126. Regeln für deren Construction. 1129. Breite der Felgen. 1131. Widerstand gegen ihre Bewegung. 1135. Rad an der Welle. 1137. Haspel. 1138. Winde und Kabestan. 1139. Krahn. 1140. Göpel. 1141. Compensation des Seils. 1143. Tretrad. 1144. Rad und Getriebe. 1147. Kronrad, Sternrad, konisches Rad. 1149. ungleiche Mengen der Zähne, Hunting Wheels. 1153. Form der Zähne. 1155. Ketten statt Getriebe. 1158. Wagenwinde. 1160. Uhren. 1161. und deren Räder. IX. 1122. Arten der Hemmung. VII. 1164. Mühlräder. 1165. mechanisches Moment des Wassers. 1166. Zusammenziehung der Wasserader. 1167. Wasserkraft. 1168. unterschlächtige Mühlräder. 1170. oberschlächtige. 1174. der wasserhaltende Bogen. 1177. Kropfräder. 1181. Räder mit ver-

1 Briefe aus dem mittelländ. Meere u. s. w. Weim. 1822. S. 21.

2 Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou. T. II. S. 331. 424. Vergl. Versuch einer systematischen Uebersicht der Heilquellen des Russ. Reichs. Von Dr. SCHERER. St. Petersb. 1820.

ticaler Axe. 1185. SEGNER's Rad oder BARKER's Mühle. 1186. Vergl. **Mühle.**

**Rad.** elektromagnetisches BARLOW's. III. 567. elektrisches. VIII. 951.

**Radbarometer.** HOOKE's. S. **Barometer.** I. 772.

**Radeimermaschine.** S. **Pumpe.** VII. 971.

**Radius-Vector.** VII. 1192.

**Räucherungen** gegen Miasmen. I. 478.

**Ramme.** VII. 1192. Rammklotz oder Rammbär, auch Bär genannt. 1193. Wirkung derselben. VIII. 1093. Kraftäusserung der Arbeiter bei derselben. V. 988. VII. 1194. Kunstrammen, Maschinenschlagwerke. VIII. 1197. die Laufruthe. 1198. Tragkraft der Pfähle. 1205.

**Rapilli.** vulcanisches Product. III. 1102.

**Rapport,** magnetischer beim thierischen Magnetismus. VI. 1133. 1155.

**Raseneisenstein.** III. 159.

**Rastern** der Flüsse. VIII. 1217.

**Rauchen** der Berge. S. **Nebel.** VII. 20.

**Rauhfrost, Rauhreif.** S. **Reif.** VII. 1391. Vergl. **Wolke.** X. 2275.

**Raum,** durchlaufener. I. 927. leerer. VI. 123. schädlicher der Luftpumpen. 536. 548. 581.

**Rauschgelb.** I. 399.

**Rautenglas.** S. **Polyeder.** VII. 874.

**Reaction.** S. **Gegenwirkung.** IV. 1192.

**Reactions-Dampfmaschinen.** S. **Dampfmaschinen.** II. 418.

**Reagentien.** VII. 1211.

**Realgar.** I. 399.

**Rechnung,** cyklische. II. 259.

**Reciprocationspendel.** Reciprocation des Pendels. VIII. 623.

**Rectascension.** S. **Aufsteigung.** I. 522.

**Rectification** des Meridiankreises. S. **Meridiankreis.** VI. 1791. der Curven. IX. 2099.

**Reduction.** der Ekliptik auf den Aequator. I. 525. der Barometerscalen. 893*. der Thermometerscalen. IX. 905. der Metalle. VII. 1211.

**Reflexion.** S. **Zurückwerfung.** X. 2438. und **Undulation.** IX. 1304. 1407.

**Refraction** der Lichtstrahlen. S. **Strahlenbrechung.** VIII. 1115. und **Undulation.** IX. 1304. 1408. der Wärmestrahlen. X. 580. Refractionsindex. IX. 1308. Refractionsquadrant. VI. 30.

**Refractor.** S. **Fernrohr.** IV. 141. und **Teleskop.** IX. 126.

**Regen.** VII. 1212. Entstehung aus dem Wasserdampfe der Luft. 1215. bei heiterem Himmel. 1219. Substanzen, die beim Regen herabfallen. 1220. Salzgehalt. 1221. Thierregen. 1224. Früchteregen. 1227. Schwefelregen. 1229. Staubregen. 1231. Grösse der Tropfen. 1234. Stärke des Regens im Allgemeinen. 1237. Abhängigkeit von der Höhe. 1242. der geographischen Breite. 1249. Oertlichkeiten. 1261. von den Winden. 1265. mittlere Windrichtung und zugehörige Re-

genmenge. 1269. Einfluss der Jahreszeiten. 1272. tabellarische Zusammenstellung der Regenmengen nach den Jahrszeiten. 1276. Veränderlichkeit der Regenmengen. 1299. Tabelle der Regenmengen verschiedener Orte. 1309. elektrische Beschaffenheit des Regens. 1317. VI. 485. Nachtrag s. **Meteorologie.** VI. 2029. Regen bei heiterem Himmel. 2029. beigemengte Substanzen und herabfallende Thiere. 2030. Regenmengen. 2031. periodische Regen. 2032. Abnahme der Regenmenge mit der Höhe. 2036. Unterschiede der einzelnen Jahre. 2038. Tabelle der Regenmengen. 2041.

Zus. Das Herabfallen der Regentropfen aus ganz heiterem Himmel am 21. April 1842 beobachtete Bodson de Noirfontaine [1], und ebenso sah Wartmann [2] zu Genf am 31. Mai bei völlig heiterem Himmel und hellem Mondscheine Regen herabfallen. Die Wärme betrug 18°,5 C. Nach Musschenbroek hat neuerdings v. Humboldt [3] die Aufmerksamkeit auf dieses Phänomen gelenkt, ebenso Beechey, welcher es auf offener See beobachtete. Der gegebenen Erklärung, dass solche Tropfen von geschmolzenen Eispartikeln herrühren, tritt Arago [4] bei. Die Fälle, dass in grösserer oder geringerer Entfernung Wolken am Himmel sind, von denen der Regen durch den Wind herbeigeführt wird, sind häufiger. Einen solchen nicht unbeträchtlichen Regen beobachtete Wartmann [5] am 9ten August Abends.

Ueber das Regnen heterogener Substanzen sind eine Menge Beispiele, hauptsächlich in französischen Zeitschriften, bekannt gemacht; da aber die Thatsache einmal constatirt und die Ursache nicht zweifelhaft ist, so mögen folgende wenige Fälle nachträglich genügen. Nach der Erzählung des Majors Harriot [6] fielen zu Madras im Jahre 1775 eine Menge Fische während eines Sturmes vom Himmel, zum Theil auf die Hüte der Soldaten. Am 24. März 1840 fiel zu Rajket in Ostindien bei einem dort gewöhnlichen Sturme ein Regen von Fruchtkörnern herab, wovon Sykes durch den Capitain Aston Proben erhielt. Die Körner waren unbekannt, man glaubte aber, dass sie einer Art spartium oder vicia zugehörten. Dahin dürfte

1 Compt. rend. T. XIV. N. 18. p. 663.
2 L'Institut. 6me Ann. N. 233.
3 Relat. histor. T. III. p. 317.
4 Annuaire p. 1836. p. 281.
5 Compt. rend. 1837. T. II. p. 549.
6 L'Institut. 9me Ann. N. 391. p. 217.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

denn auch das Regnen des Bohnerzes zu Iwan in Ungarn am 10. August 1841 zu rechnen seyn [1], obgleich dieses Fossil daselbst örtlich vorhanden ist und daher auf jeden Fall nicht wohl von weitem herbeigeführt worden seyn konnte [2].

Ueber die Oertlichkeiten des Regnens ist nachzutragen, dass die Annahme, als ob es in Aegypten gar nicht regne, nach dem übereinstimmenden Zeugnisse der neuesten Reisenden sich nicht bestätigt. Allerdings ist der Regen in Unterägypten selten und fehlt zuweilen Jahre lang ganz, in den oberen Theilen dagegen giebt es einzelne, mitunter sehr heftige Regenschauer, bis man weiter südlich in die Region der periodischen Regen kommt. Nach DENHAM [3] regnet es westlich von Mourzuck in fünf bis neun Jahren der Regel nach gar nicht, zuweilen aber ausnahmsweise so stark, dass Giessbäche von den Anhöhen herabstürzen. In Asien, wie OLIVIER [4] berichtet, sollen die Gebirge des Taurus die Regenwolken anhalten und Niederschläge bewirken, vor den Gebirgen dagegen, in Ghilan und Mesenderan bis zum persischen Meerbusen, von den Umgebungen der Seen Van und Urmiah bis in das Land Kaschmir soll eine solche Trockenheit herrschen, dass selbst kein Thau fällt und keine Wolken sich zeigen. Dagegen berichtet TREZEL [5], die Regen seyen in Ghilan unter 37° n. B. im ganzen Jahre so häufig, namentlich vom September bis Januar, dass man die Wege nicht passiren könne, weil sie an manchen Stellen in Teiche verwandelt würden. Es scheint daher, dass die Reisenden nach ihren Beobachtungen in einzelnen Jahreszeiten allgemeine Regeln aufstellen. Dass es am persischen Meerbusen häufig und sehr heftig, oft in Strömen regne, bestätigt auch CHARDIN [6]. An der Küste Peru's, namentlich von Arica bis Cape Blanco, eine Länge von 16 Breitegraden, regnet es allerdings überall nicht, weil die stets aufsteigenden Dünste zu nahe über der Erde bleiben, wenn kein Wind sie

---

1 Allg. Zeit. 1841. N. 293.

2 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 442.

3 Beschreibung der Reise und der Entdeckungen im nördlichen und mittleren Africa. Weim. 1827. Th. I. S. 37.

4 Voyage en Perse. T. III. Cah. 7. p. 17.

5 Kunde von Ghilan und Mesenderan. Weim. 1822. S. 241.

6 Voyage. T. IX. p. 228.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

wegführt und in eine höhere und kältere Region treibt. Es wird dieses auch durch STEVENSON [1] bestätigt [2].

Man nimmt an, dass in Europa die Regenmenge am Tage stärker sey, als bei Nacht, nach BOUSSINGAULT [3] in Gemässheit der unweit Marmato angestellten Messungen scheint unter den Tropen das Gegentheil stattzufinden, denn er erhielt

| 1827 | am Tage | bei Nacht | zusammen |
|---|---|---|---|
| October | 3,4 | 15,1 | 18,5 Centim. |
| November | 1,8 | 20,8 | 22,6 — |
| December | 0,8 | 15,3 | 16,1 — |

Ebenderselbe bemerkte, dass in der tropischen Zone die Regenmenge an höher gelegenen Orten geringer ist, statt dass in den Tyroler- und Schweizeralpen die Masse der hydrometeorischen Niederschläge grösser ist, als im südlichen Frankreich unter gleichen Breiten. Es fielen nämlich zu Marmato unter $5^0$ 27′ n. B., $5^h$ 11′ w. L., 1426 Met. Höhe und zu Sta-Fé-de Bogota unter $4^0$ 35′ n. B., $5^h$ 6′ w. L., 2641 Met. Höhe:

| | Marmato | | Bogota |
|---|---|---|---|
| | 1833 | 1834 | 1807 |
| Januar | 8,1 | 1,8 | 6,6 |
| Februar | 12,2 | 5,4 | 1,7 |
| März | 22,1 | 5,5 | 0,6 |
| April | 10,2 | 17,9 | 6,0 |
| Mai | 27,9 | 22,4 | 15,3 |
| Juni | 23,6 | 33,4 | 7,9 |
| Juli | — | 7,8 | 9,5 |
| August | — | 2,5 | 12,3 |
| September | 5,1 | 13,2 | 1,8 |
| October | 9,4 | 25,7 | 12,7 |
| November | 33,3 | 17,8 | 9,5 |
| December | 2,5 | 17,8 | 16,4 |
| | 154,4 | 171,2 | 100,3 Centim. |

1 Reisen in Arauco, Chile, Peru und Columbia. Weim. 1816. S. 102.

2 Eine reiche Nachlese zu den Bestimmungen der Regenverhältnisse an den verschiedenen Orten auf der Erdoberfläche bietet eine gelehrte Abhandlung FOURNET's: Recherches sur la disposition des zones sans pluie et des deserts. 1844.

3 Poggendorff Ann. Bd. VII. S. 258.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

also im Mittel für Marmato 59 Zoll 11 Lin. und für Bogota 37 Z. Noch auffallender zeigt sich der Einfluss der Oertlichkeit auf der Insel Guadeloupe, wo überhaupt die Regenmenge grösser seyn muss, als im Wörterbuche angegeben ist, wenn nicht jene Bestimmung für einen anderen Ort auf derselben Insel gleichfalls richtig ist. Nach COURLET DE VRÉGILLE[1] war die jährliche Regenmenge zu Basse-Terre nahe bei der See und in geringer Erhebung über dieser und zu Matouba im Innern der Insel am Fusse von Bergen mit Urwaldungen vom 27. Aug. 1827 bis Ende Juli 1828:

| | Basse-Terre | Matouba. |
|---|---|---|
| Januar | 0,478 | 1,004 |
| Februar | 0,245 | 1,710 |
| März | 0,054 | 0,259 |
| April | 0,117 | 0,334 |
| Mai | 0,290 | 0,841 |
| Juni | 0,423 | 0,613 |
| Juli | 0,514 | 1,094 |
| August | 0,180 | 0,541 |
| September | 0,370 | 0,451 |
| October | 0,190 | 0,575 |
| November | 0,150 | 0,543 |
| December | 0,220 | 0,460 |
| | 3,231 Meter | 7,425 Meter. |

Also zu Basse-Terre 9,66 par. Fuss oder 115,92 Zoll und zu Matouba mehr als das Doppelte, nämlich 22,85 par. Fuss oder 274,2 Zoll. Die letztere Grösse übertrifft alle im Wörterbuche angegebene bedeutend, ist aber dennoch nicht die grösste auf der Erde, denn nach SYKES[2] fielen zu Mahabuleshwar unter 17° 58′ 53″ n. B., 73° 29′ 50″ östl. L. v. G., 4220 par. Fuss über dem Meere folgende Regenmengen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar | 0,00 | Juli | 118,60 |
| Februar | 0,25 | August | 75,91 |
| März | 0,00 | September | 65,97 |
| April | 0,00 | October | 9,29 |
| Mai | 0,16 | November | 0,00 |
| Juni | 32,03 | December | 0,00 |

1 Compt. rend. T. VII. p. 743.
2 Bibl. univ. de Genève. T. XXVIII. p. 407.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

also im Ganzen 302,21 engl. Zoll oder 283,32 franz. Zoll. Der Ort liegt am westlichen Abhange der Ghats oder Ghauts-Gebirge, unfern der Quelle des Kistnah-Flusses. Poggendorff[1] stellt zur Vergleichung diese mit andern Regenmengen zusammen. Für Bombay, was nicht weit von Mahabuleshwar und dicht am Meer liegt, giebt er 75,6 franz. Zoll, für Anjarakandy dagegen, was schon am Fuss des Gebirges liegt, nahe 116 franz. Zoll, Punah aber, jenseits des Gebirges auf der Hochebene Indiens, hat nur 21,98 franz. Zoll. Merkwürdig ist die in kurzer Frist fallende Menge der tropischen Regen. Nach Pemberton[2] fielen zu Arracan im J. 1825 zwischen den Monaten Juni bis October 184,85 franz. Z. und zu Charra-Punji in den Kossiyah-Gebirgen ungefähr unter 25° 10′ n. B., 92° östl. L. v. G. in den Monaten Juni, Juli, August und September sogar 211 franz. Z. Regen. Nach Freycinet,[3] beträgt die sehr schwankende Regenmenge zu Port-Louis auf Isle de France 29,25 bis 75,41 Zoll in 79 bis 129 Regentagen, nach genauen Messungen in den Jahren 1841 und 1842[4] betrug die Regenmenge im ersteren Jahre 36 Z. 6,2 Lin., im zweiten 24 Z. 4,1 Lin. Merkwürdig dabei ist, dass die Verdunstungsmenge in beiden Jahren grösser angegeben wird, nämlich 54 Z. 7,4 Lin. im ersten und 52 Z. 2,3 Lin. im zweiten Jahre. Ausnahmsweise haben Orte unter höheren Breiten zuweilen ungewöhnliche Regenmengen. So betrug[5] zu Brüssel, wo seit 1833 binnen 24 Stunden nie mehr als 1 Zoll 10,28 Lin. Regen fielen, am 4ten Juni 1839 bei einem Gewitter die Regenmenge binnen 3 Stunden 3 Z. 2 Lin.

Die Thatsachen über wechselnde Regenmengen lassen sich noch durch folgende vermehren[6]. Fleurieau de Bellevue fand zu Rochelle, dass die Regenmenge in den letzten 8 Jahren bis 1842 grösser war, als im Mittel aus 42 früheren Jahren, und zwar wegen Zunahme der Herbstregen. Ebendieses

---

1 Dessen Ann. Ergänzungsbd. S. 369.
2 Journ. of the Geogr. Soc. T. VIII. p. 391.
3 Voyage. T. I. p. 367.
4 Bouton in Rapports sur les travaux de la Soc. natur. de l'Isle Maurice etc. 12me et 13me Rapp. Maurice 1843.
5 L'Institut. 7me Ann. N. 286. p. 206.
6 Ebend. 12me Ann. N. 535. p. 109.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

beobachtete AL. PERREY zu Dijon, denn es war daselbst aus 23 Jahren von 1763 bis 1785 das Mittel 660,79 Millim. und dabei das Maximum von 899,08 Millim. im Jahre 1770, das Minimum von 478,85 Millim. im J. 1784. Dagegen war in den 5 Jahren von 1838 bis 1842 das Mittel 750,1 Millim. und dabei das Maximum von 909,00 Millim. im Jahre 1841, das Minimum von 527,00 Millim. im Jahre 1842.

**Regen,** elektrischer. S. **Elektricität.** III. 207.

**Regenbogen.** VII. 1318. Beschreibung und Theorie beider Regenbogen. 1318. Mondregenbogen und farblose im Nebel. 1319. in ungewöhnlicher Lage. 1327. Nebenbogen an der innern Seite des Hauptregenbogens. 1329. Meinungen über das Entstehn. 1335.

Zus. In südlichern Gegenden sind farblose Regenbogen nicht selten, wie sich aus den mitgetheilten Beobachtungen von NIEBUHR, St. JOHN [1] und SYKES [2] ergiebt. Genaue Messungen der Regenbogen mit Beziehung auf frühere ähnliche Untersuchungen hat GALLE [3] mitgetheilt.

**Regenbogenhaut.** S. **Auge.** I. 533.

**Regenmass.** Regenmesser, Hyetometer, Ombrometer, Udometer. VII. 1340. verschiedene Form. 1343. selbstregistrirendes. 1349. v. HORNER'S. 1353. Vergl. VI. 1989.

Zus. Es sind zwei neue selbstregistrirende Regenmesser bekannt geworden, eins von DONOVAN [4], welches nur ein modificirtes Taylor'sches und noch complicirter als dieses ist, und das andere von MOHR [5]. Letzteres, Ombrometrograph genannt, beruht auf dem Princip des künstlichen Tantalus oder Vexirbechers. Das aufgefangene Regenwasser fliesst aus einer gebogenen Röhre in eine Röhre, welche in die mittlere Oeffnung einer Woulfe'schen Flasche so gesteckt ist, dass die in letzterer enthaltene Luft neben den Wandungen beider Röhren entweichen und die Flasche ganz mit Wasser gefüllt werden kann. Ist dieses geschehen, so entfernt sie sich ganz durch den zu fliessen beginnenden Heber in einen Becher mit einem gleichfalls sich selbst füllenden Heber. Das Gewicht dieses Bechers drückt einen Hebelarm nieder, an welchem ein

Fig. 40.

1 Lives of celebrated travellers. T. III. p. 121.
2 Philos. Trans. 1835. P. I. p. 194.
3 Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 342.
4 Dublin philos. Journ. N. II. p. 285.
5 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 310.

Sperrkeil in ein Rad mit schrägen Zähnen greift, dieses um einen Zahn fortschiebt und somit die Zahl der Entleerungen der ersten Flasche misst. Der Hebelarm bewegt zugleich eine Stange, welche beim Niedersinken des Bechers einen Hahn umdreht, um das Zuflussrohr abzusperren, und erst dann wieder zu öffnen, wenn Flasche und Becher durch ihre Heber gänzlich entleert sind.

Der Apparat ist, wie man aus dieser Beschreibung und noch deutlicher aus der Zeichnung ersieht, sinnreich construirt, doch scheint er mir folgenden Fehlern zu unterliegen. Der complicirte Mechanismus des Räderwerks, welchen MOHR dem Taylor'schen (und Horner'schen) vorwirft, ist nach meinen Erfahrungen keineswegs hinderlich, schwierig dagegen dürfte es seyn, die für diesen neuen erforderlichen Gewichte gehörig zu balanciren, namentlich um den Hahn jederzeit gehörig zu öffnen und zu schliessen, da in beiden Fällen, wenn dieses nicht stattfände, gar keine Messung möglich wäre. Da aber der Hahn der freien Luft und dem Regen, so wie dem stets in der Atmosphäre schwebenden Staube ausgesetzt ist, wenn man ihn nicht überbauen und dadurch das Ganze noch complicirter machen will, da ferner Trockenheit und Nässe, Kälte und Wärme abwechselnd auf ihn wirken, so dürfte er leicht zu schwer beweglich werden, als dass das Uebergewicht des Wassers im Becher ihn zu öffnen oder dessen Gegengewicht ihn zu schliessen vermöchte. Ist vollends das Regenwasser, wie immer, etwas unrein, namentlich durch Substanzen, die in das Auffangegefäss fallen, so kann sich leicht etwas Schmutz zwischen seine Wandungen drängen und seine Beweglichkeit vermindern. Wählt man eine weite Durchbohrung desselben, so muss er selbst grösser und somit schwerer beweglich seyn, eine enge Durchbohrung desselben könnte aber verursachen, dass sich die Oeffnung mit Schmutz verstopfte, welchen das Wasser stets mit sich führt, selbst wenn das Auffangegefäss mit einem feinen Seiher versehn ist. Ein Hauptfehler, welcher den gemeinen Regenmessern zum Vorwurf gereicht, haftet an diesem gleichfalls, nämlich der der Verdunstung aus dem Gefässe A, wenn dieses nach einem Regen nicht ganz gefüllt ist und dann anhaltende Trockniss eintritt. Der Raum zwischen den beiden Röhren d darf nicht zu eng seyn, denn sonst könnte das Wasser zwischen beiden anhängen und überfliessen, ohne dass

der Heber zu fliessen begänne, bei grösserem Zwischenraume ist aber die Verdunstung unvermeidlich. Bei schwachem Regen endlich kann leicht das Wasser im Heberschenkel b tropfenweise herabfallen, ohne dass der Heber fliesst, hierdurch könnte der zweite Becher so schwer werden, dass er, ohne das Fliessen seines Hebers, herabsänke und den Hahn schlösse, wodurch dann der ganze Apparat zum Stillstehn käme. Das Heberende b muss in das Zinkgefäss herabgehen, in welchem sich der Messapparat befindet, denn sonst würden unfehlbar Thiere hineinkriechen und ihn verstopfen. Mohr versichert, den Apparat durch die Erfahrung erprobt gefunden zu haben, welcher übrigens in einem Keller aufgestellt ist, wodurch allerdings der grösste Theil der gemachten Anstände, namentlich der Verdunstung und des leichten Festklemmens des Hahns, ganz oder theilweise beseitigt wird.

Der Horner'sche Regenmesser würde allen billigen Forderungen genügen, da das Zeigerwerk, wenn gut gemacht, nie in Unordnung kommt und die Feinheit der Messung sehr gross ist, sofern bei einem Auffangegefässe von etwa 15 Z. Seite das Schiffchen etwa 200 Mal für 1 Zoll Wasserhöhe eine doppelte Oscillation macht und somit 0,005 Z. Regenhöhe gemessen werden kann. Allein die Ausgussröhre muss eine feine Oeffnung haben, die sich dann leicht verstopft. Um diesem zu begegnen, dient ein genau schliessender Seiher mit sehr feinen Löchern oder aus Kupferdraht geflochten und eine etwa 1 Zoll über ihm im nach unten konischen Auffangegefässe liegende Glasscheibe, an deren Rändern, die nicht absolut genau anschliessen, das Wasser leicht herabfliesst. Nicht leicht vermeidlich ist dagegen ein anderer Fehler. Bei starkem Regen häuft sich das Wasser in dem Auffangegefässe und es fliesst dann in gleichen Zeiten eine grössere Menge Wasser durch das Röhrchen. Weil aber die Zeit einer Oscillation des Schiffchens sich stets gleich bleibt, so wird in diesem Falle während des Umschlagens, bis das scheidende Blech auf die andere Seite des Einflussröhrchens gelangt, mehr Wasser in die jedesmalige Abtheilung fliessen und somit werden weniger Oscillationen zu gleichen Regenhöhen gehören. Dieser Fehler ist so bedeutend, dass ich aller angewandten Mühe ungeachtet bei einem solchen Regenmesser die Zahl der einer gegebenen Regenhöhe zugehörigen Oscillationen nur annähernd bestimmen konnte.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Diesemnach dürfte dem gewöhnlichen Regenmesser, einem weiten Auffanggefässe, aus welchem das Wasser der Verdunstung wegen durch ein enges Rohr in ein unteres kleineres, die Höhe um 4 bis 10 Mal vermehrendes, verschlossenes Gefäss abfliesst, der Vorzug gebühren. Das untere Gefäss wird zweckmässig im Boden mit einer Düte versehen und in diese eine doppelt rechtwinkelig gekrümmte Glasröhre gesteckt, deren äusserer vertical aufstehender Schenkel eine Scale zum Messen der Wasserhöhe im Gefässe enthält und durch deren Ausziehn man zugleich dieses Gefäss ausleeren kann.

**Regenwasser.** VI. 2030. VII. 1220. enthält salzsauren Kalk. I. 474.

Zus. Weitere Untersuchungen über die heterogenen Substanzen, die man im Regenwasser gelöst oder ihm beigemengt findet, hat WITTING[1] angestellt.

**Regenzeit.** S. **Jahreszeiten.** V. 680. und **Klima.** 872.

**Regulator.** VII. 1361. der Dampfmaschinen. II. 471. VII. 404. Centrifugalregulator oder Governor. 1362. sonstige Regulatoren. 1365.

**Reibung.** Friction. I. 971. III. 68. VII. 1366. gleitende. 1367. Bestimmung durch die geneigte Ebene. 1369. Grösse nach Versuchen. 1371. ist von der Geschwindigkeit nicht abhängig. 1376. Frictionsrollen. 1378. wälzende Reibung. 1380. mit Rotation verbundene. 1384. Reibung der Seile. 1388. erzeugt Elektricität. III. 259. und Wärme. X. 215.

Zus. Um die für die Bewegung der Locomotiven auf Eisenbahnen erforderliche Kraft genauer zu bestimmen, haben WOOD, MORIN und PAMBOUR Versuche in grosser Menge und mit vorzüglicher Sorgfalt angestellt, aus denen sich der Reibungscoefficient ergiebt[2]. Ein nicht wohl bestimmbarer und bei entgegenwehendem Winde nicht unbedeutender Widerstand ist der der Luft. Wird dieser nicht mitgerechnet, so kann die rollende oder wälzende Reibung der Räder = 0,00032 der Last angenommen werden, die gleitende Reibung der Büchsen an

---

1 Archiv des Apothekervereins. Th. XI. Hft. 1. Th. XIV. Hft. 1.

2 MORIN Nouvelles expériences sur le frottement, faites à Metz en 1831. 1832. 1833. Par. 4. deuxième Mémoire. 1834. troisième Mémoire. 1835. 4. Lehrreiche Abhandlungen, worin zugleich ausführliche Tabellen über die Reibungscoefficienten bei verschiedenen Körpern und unter abgeänderten Bedingungen enthalten sind. — Traité théorique et pratique des machines locomotives etc. par le Comte F. M. G. DE PAMBOUR. 3me éd. Par. 1843.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den Axen dagegen mit Anwendung der Schmiere bestimmte MORIN = 0,054, bei welcher Grösse man der Sicherheit wegen stehn bleibt. Uebrigens fand MORIN unter günstigen Bedingungen bei metallenen Büchsen und guter Schmiere diesen Coefficienten nur = 0,035 und PAMBOUR im Mittel = 0,049. Um hiernach ein Beispiel zu berechnen, sey in englischem Masse und Gewichte das Gewicht der Locomotive = 3,9 Tonnen, mit den Wagen = 4,75 Tonnen zu 2240 engl. Pfund; der Durchmesser der Räder = 36 Zoll, der Axe oder Radbüchse = 1,875 Zoll und der Reibungscoefficient 0,054, so hat man

$$3{,}9 \times 2240 \times 0{,}054 \; \frac{1{,}875}{36} = 24{,}57 \text{ ℔}$$

$$4{,}75 \times 2240 \times 0{,}00032 \quad = 3{,}40 \text{ ℔}$$

$$\text{Summe} = 27{,}97 \text{ ℔}$$

also die Reibung für jede Tonne $\frac{27{,}97}{4{,}75} = 5{,}89$; Verhältniss der Reibung zur Last $= \frac{5{,}89}{2240} = \frac{1}{380}$. Wollte man den von PAMBOUR gefundenen Reibungscoefficienten annehmen, so würde diese Grösse $= \frac{1}{414}$ seyn. Hieraus ergiebt sich, dass man zum Fortschaffen der Lasten auf Eisenbahnen nur den 380sten Theil der Last als Kraft gebraucht; woraus dann aber zugleich folgt, da man für kleine Winkel diese statt der Sinus setzen kann, dass bei einer Steigung von 1 Fuss auf 380 F. Länge man schon die doppelte Kraft anwenden müsse. Vergl. **Widerstand** X. 1836.

**Reibungselektricität.** S. **Elektricität.** III. 235 ff. Einfluss auf unmagnetisirten Stahl. 545. chemische Wirkungen derselben. IV. 770. erregt Magnetismus. 787.

**Reibungswinkel.** S. **Ebene.** III. 68.

**Reibzeug,** elektrisches. III. 237. der Cylindermaschinen. 423. der Scheibenmaschinen. 437.

**Reichskalender.** S. **Kalender.** V. 828.

**Reif.** VII. 1390. Rauhreif, Rauhfrost. 1391.

**Reissblei.** S. **Graphit.** III. 162. V. 907.

**Reiz.** Reizprocess, galvanischer. IV. 702.

**Repulsion.** S. **Abstossung.** I. 120.

**Residuum** bei elektrischen Flaschen. IV. 381. 411.

**Resonanz.** VIII. 275.

**Respiration.** S. **Athmen.** I. 420.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Retina.** Nervenhaut. S. **Auge.** I. 541.
**Retinit, Retinasphalt.** III. 1112.
**Rettungsboot.** VIII. 687.
**Reverberen.** I. 1221. VI. 60.
**Reversionspendel.** S. **Pendel.** VII. 312.
**Revolution.** Umlauf, Umlaufszeit. IX. 1213.
**Rhabdomantie.** S. **Wünschelruthe.** III. 778. V. 1013.
**Rheometer.** S. **Multiplicator.** VI. 2477.
**Rheophor.** VI. 695.

Zus. **Rheostat** ist ein von WHEATSTONE erfundener Apparat, welcher bestimmt ist, die Stärke der galvanischen Ströme zu messen und diese dauernd gleich zu erhalten. Dasselbe hat grosse Aehnlichkeit mit dem von JACOBI erfundenen Voltagometer oder Agometer und WHEATSTONE bediente sich desselben bei seinen bereits erwähnten Intensitätsmessungen der elektrischen Ströme[1]. Der durch seine Bequemlichkeit und geringere Kostbarkeit vor dem Agometer sich auszeichnende Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei 6 Z. langen und 1,5 Z. im Durchmesser haltenden Cylindern, dem einen von Messing, dem andern von Holz, welche einander parallel und horizontal jeder um seine Axe mittelst einer Kurbel drehbar auf einem gemeinschaftlichen Gestelle befestigt sind. Der hölzerne Cylinder hat auf 1 Zoll 40, also im Ganzen 240 Schraubenwindungen, in welche ein 0,01 Z. im Durchmesser haltender Messingdraht gewunden ist, statt dessen man besser Neusilber wählen würde, um einen noch schlechteren Leiter zu haben. Am einen Ende ist dieser Cylinder mit einer Messingscheibe versehen, an welcher das eine Ende des Drahtes festsitzt und gegen welchen eine Metallfeder drückt, die zugleich zur Leitung des elektrischen Stromes dient. Der Draht ist dann in den Schraubenwindungen um den ganzen Cylinder gewickelt und somit isolirt; sein anderes Ende aber ist am Messingcylinder befestigt, gegen welchen am entgegengesetzten Ende gleichfalls eine Metallfeder drückt, um die Fortleitung des Stromes zu vermitteln. Dreht man den Messingcylinder mittelst einer Kurbel um seine Axe, so wickelt sich der Draht um diesen auf und um ebenso viel vom hölzernen Cylinder ab, durch Undrehung des hölzernen Cylinders nach der entgegen-

1 Philos. Trans. 1843. P. II. Daraus in Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 499.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gesetzten Seite wird der Draht wieder aufgewunden, und man kann also den elektrischen Strom durch eine beliebige Strecke des um den hölzernen Cylinder gewickelten, also isolirten Drahtes leiten, dessen Länge durch eine seitswärts befindliche Scale und für Theile einer Umdrehung mittelst der Theilung auf der messingnen Scheibe gemessen wird.

**Rhodium.** VII. 1394.
**Rhombus.** FRESNEL'S polarisirender. IX. 1513. 1517. 1546. 1556.
**Richmann'sches Gesetz** der mittleren Temperaturen der Mischungen. II. 288.
**Ricochettiren** auf Wasser. VIII. 1087.
**Riechstoffe.** durch Feuchtigkeit fortgeführt nach DE SAUSSURE. I. 112. IV. 1345.
**Ring.** Ausdehnung durch Wärme. I. 581. magnetoelektrischer FARADAY'S. VI. 1167.
**Ringkugel.** Armillarsphäre. VII. 1395. VIII. 915.
**Röhre,** Täuchel. für Wasserleitungen. VII. 1397. hydrostatische Gesetze für dieselben. 1399. Dicke der Röhrenwandungen. 1402. für verschiedene Körper nach Theorie und Erfahrung. 1406. hydraulische und hydrodynamische Gesetze. 1411. Geschwindigkeit des fliessenden Wassers. 1415. Menge des ausfliessenden Wassers. 1418. Eiserne Wasserleitungen. 1419. bleierne. 1422. hölzerne. 1423. thönerne. 1424. allgemeine Regeln; Probiren der Stärke, Luftständer mit selbstregulirendem Mechanismus. 1431. Spunde. 1432.

Zus. Eine gründliche Untersuchung des Einflusses der Dicke der Wandungen auf die Haltbarkeit der Röhren hat PRECHTL[1] angestellt. Er zeigt hierin, dass es ungnügend sey, den Druck bloss gegen die innere Wandung der Röhre zu berücksichtigen, sondern dass auch die Grösse der äusseren Wandung in Betracht komme und dass man dafür nicht mit KÄSTNER[2] einen zwischen beiden liegenden inneren Ring annehmen könne. BARLOW[3] nimmt noch ausserdem Rücksicht auf den Umstand, dass die Substanz der Röhre zusammengedrückt und ihre Weite dadurch vergrössert wird. Mir scheint das im Wörterbuche gewählte Princip zur Lösung der Aufgabe genügend.

Nach D'AUBUISSON[4] gab die im Wörterbuche in der An-

1 Jahrb. des polyt. Instituts zu Wien. Th. IX. S. 43.
2 Hydrodynamik. Gött. 1797. S. 33.
3 Edinburgh Journ. of Sc. T. II. p. 293.
4 Ann. de Chim. et Phys. T. XLIII. p. 244.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

merkung angegebenen Formel PRONY's, die auch EYTELWEIN annimmt, bei den Toulouser und Pariser Wasserleitungen ein um ein Drittel zu grosses Resultat.

**Röhre** für Luftströmungen. S. **Pneumatik.** VII. 642.
**Röhre.** Torricelli'sche. I. 759. 763. Mariotte'sche. IV. 1026. Mayer'sche. I. 266. VII. 975. X. 1285. Pitot'sche. VIII. 1180.
**Röhre.** Eustachische im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1204. deren Verstopfung. 1204.
**Röhrenlibelle.** S. **Nivelliren.** VII. 94. und **Wasserwaage.** X. 1271.
**Römerzinszahl.** II. 255.
**Roggenstein.** Felsart. III. 1089.
**Roheisen.** III. 157.
**Rolle.** Scheibe. VII. 1434. unbewegliche und bewegliche. 1435.
**Rollen** der See. S. **Meer.** VI. 1735.
**Rollring** bei Windmühlen. X. 2221.
**Rollsteine** in den Flüssen. VIII. 1101.
**Rosencampfer.** IX. 1706.
**Rose'sches Metallgemisch.** Ausdehnung. X. 893. Schmelzen. 980.
**Rossmühlen.** VII. 1159.
**Rossol, Seerossol.** S. **Meer.** VI. 1704. Vergl. IX. 1735.
**Rostpendel.** S. **Compensation.** II. 199. 203. **Pendel.** VII. 390.
**Rotation.** der Erde um ihre Axe. III. 828. der Geschützkugeln. I. 724. VIII. 1091. der Körper überhaupt. IX. 1139.
**Rotationsapparat.** ERMAN'S elektrischer. III. 551. STURGEON'S. VI. 2502. **Rotationsdampfmaschinen.** II. 431. **Rotationsgebläse.** IV. 1140. **Rotationsmagnetismus.** VI. 722. 733 ff. Vergl. **Magnetoelektricität.** 1182.

Zus. Ueber den Rotationsmagnetismus hat W. SNOW HARRIS[1] gehaltvolle Untersuchungen angestellt. Die Versuche machte er mit Scheiben und Ringen und suchte dabei die Einwirkungen auf die Magnetnadel auf allgemeine Gesetze zurückzubringen.

**Rotheisenstein.** S. **Eisen.** III. 159.
**Rückschlag.** I. 1013.
**Rückstoss,** Rückwirkung bewegter Flüssigkeiten. S. **Hydrodynamik.** V. 551. des explodirenden Schiesspulvers. 552.

Zus. **Rückstrom.** Nach DE LA RIVE findet ein solcher in der geschlossenen Säule statt und der durch die Elektroden geleitete Strom ist bloss der Ueberschuss des letzteren

1 Philos. Trans. 1831. P. I.

über den ersten, POGGENDORFF[1] widerlegt diese Hypothese durch überwiegende Gründe.

**Ruhe.** Gegentheil der Bewegung. I. 914. 919. **Ruhewinkel.** S. **Ebene,** geneigte. III. 68.
**Rundgemälde.** S. **Panorama.** VII. 282.
**Ruthe.** ägyptische. VI. 1232. jüdische. 1237. preussische. 1325. würtembergische. 1360. baiersche. 1365. badische. 1374.
**Rutschen.** Holzrutschen. III. 73.

## S.

**Saalband.** III. 1103.
**Sättigung.** Zustand der Sättigung bei Dämpfen. II. 282. Sättigungspunct bei Verbindungen. IX. 1882.
**Säuerlinge,** Sauerquellen. S. **Quellen.** VII. 1099.
**Säule.** Volta'sche, vervielfachte oder zusammengesetzte galvanische Kette. IV. 824. Galvanische Batterie. VIII. 1. hydroelektrische und deren Einrichtung. 2. vielplattige. 3. feuchte Leiter. 5. horizontale Säulen. 6. Zellenapparate. 8. Trogapparate. 12. Kastenapparate. 17. 37. Kapselapparat. 18. Schüsselapparat. 20. 38. OHM's und FECHNER's Gesetz. 23. Stärke des elektrischen Stromes. 25. Leitungswiderstand. 32. Wirkungen der Säule; Wärmeerzeugung. 38. chemische Kraft. 45. physiologische Wirkungen. 56. NOBILI's Figuren. 59. positive und negative. 60. elektrochemische Bewegungen. 67. Magnete äussern darauf keinen Einfluss. 79. Ladungssäule. 87. Geschichtliches. 87. Erscheinungen. 90. zusammengesetzte Ladungssäulen. 98. Theorie derselben. 105. trockne oder Zamboni'sche Säule. 115. Geschichtliches. 116. verschiedene Einrichtungen derselben. 120. Wirkungen; elektroskopische. 126. chemische und physiologische. 130. Dauer ihrer Wirkung. 132. Einfluss äusserer Umstände auf dieselben. 133. Abhängigkeit von atmosphärischen Einflüssen. 139. Theorie. 144. Anwendung derselben. 159.

Zus. Die Constructionen der Volta'schen Säulen sind ausnehmend vermehrt und viele derselben gewähren ein specielles Interesse, weswegen es wichtig ist, das Wesentlichste hier nachzutragen. FARADAY[2] bediente sich anfangs bei seinen Untersuchungen des Wollaston'schen Tragapparats, änderte diesen aber nach der von HARE[3] erfundenen Construction ab. Letzterer

1 Dessen Ann. Bd. LVI. S. 353. Bd. LXII. S. 241.
2 Philos. Trans. 1835. P. II.
3 Annals of Philosophy. T. I. p. 329. Philos. Magaz. T. LXIII. p. 241.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

besteht aus einer gebogenen Kupferplatte k mit einem Streifen am einen Ende, an welchen bei l der Streifen einer Zinkplatte z gelöthet ist. Die letztere befindet sich also zwischen zwei Kupferplatten und wird von den nahen Wandungen derselben durch kleine zwischengeschobene Korkstückchen getrennt. Die Art ihrer Zusammensetzung ist aus der Zeichnung deutlich, es muss jedoch bemerkt werden, dass die Kupferplatten durch dünne Holzblätter, statt deren FARADAY dickes Papier wählte, getrennt waren. HARE's Apparat bestand aus zwei gleichen Trögen, deren äussere Wandungen in einem rechten Winkel zusammengefügt waren und in deren einem sich die Platten, im andern die Säure befand, so dass, wenn letzterer durch die Drehung einer gemeinschaftlichen Axe eine horizontale Lage erhielt, die Säure aus ihm in den ersteren floss und umgekehrt. Der Brauchbarkeit steht offenbar das Hinderniss entgegen, dass die Metalle sich nicht reinigen lassen. Um die eine Seite des Kupfers nicht unbenutzt zu lassen und das Papier oder Holz, welches doch sehr bald von der Säure durchdrungen und, wenigstens das Papier, zerstört wird, bog JAMES YOUNG[1] sowohl die Zink- als auch die Kupferplatten gleichmässig, wie die Zeichnung angiebt, zusammen, liess an ihnen einen Lappen l stehen, um durch diesen ihre Verbindung herzustellen, spannte die sämmtlichen, zwischen einander geschobenen Platten in einen hölzernen Rahmen und senkte sie in einen Trog mit Säure, in welche sie eingetaucht oder mittelst einer Schnur aus ihr in die Höhe gezogen werden konnten. Eine ähnliche Construction wählte WARREN DE LA RUE[2]; um aber die Wirkungen constanter zu erhalten, wandte er eine Solution von Kupfervitriollösung als Flüssigkeit an. Der von N. J. CALLAN[3] beschriebene Apparat wird genügend bezeichnet, wenn man sagt, dass Wollaston'sche Tröge, 20 an der Zahl, neben einander gestellt waren, die zu 2; 3; 4.... vereinigt zur Herstellung einer einfachen oder zusammengesetzten Kette dienten. Diesen ähnlich sind die Säulen, die man mit den zu medicinischen Zwecken bestimmten Inductionsapparaten verbindet. Sie bestehen aus einigen Paaren gleich grosser

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

1 London and Edinb. Phil. Mag. N. LXI. T. X. p. 241.
2 Ebend. p. 244.
3 Ebend. N. LVI. T. IX. p. 472.

Kupferplatten, zwischen deren jedes eine gleich grosse Zinkplatte mit zwei nassen Tuchscheiben geschoben wird. Iedes solches Element ist vom folgenden durch eine trockne Pappscheibe getrennt, und es lassen sich dann alle Kupferscheiben an einer Seite und alle Zinkscheiben an der anderen Seite mit einander zur einfachen, oder je zwei Kupferplatten mit der nächsten Zinkplatte zur zusammengesetzten Kette mit einander verbinden. Erwähnt werden möge endlich noch, dass DESBORDEAUX[1] angiebt, gewöhnliche Wollaston'sche Trogapparate behielten ihre Kraft lange, wohl mehrere Tage ungeschwächt, wenn man bei ihnen als Flüssigkeit eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Zink mit einem kleinen Zusatze von schwefelsaurem Kupfer und Schwefelsäure anwende. Solche Säulen liessen sich auch zur Galvanoplastik anwenden, und man dürfe nur, wenn die Kraft abnähme, wieder etwas schwefelsaures Kupfer und Schwefelsäure zusetzen.

Eine weit grössere Beachtung, als die so eben beschriebenen, fand BECQUEREL'S (unter diesem Namen bekannte) Säule, wobei er zugleich den Anfang machte, die Flüssigkeiten durch einen porösen Körper zu trennen und dadurch die Wirkung auf längere Zeit constant zu erhalten. Um die schon von VOLTA gekannten zwei Hindernisse der Wirksamkeit der Säulen, den Widerstand der Flüssigkeiten und den aus der Polarisation der Platten entstehenden Gegenstrom, zu beseitigen, wählte BECQUEREL[2] das Mittel, die Elektricität, welche durch die Verbindung zweier Substanzen entwickelt wird, zur Zersetzung einer andern zu verwenden. Er füllte daher eine 5 bis 6 Millim. weite Glasröhre, die unten durch Thon, mit Aetzkali oder Aetznatron erweicht, verstopft war, mit einem dieser Alkalien, senkte sie in ein Glas mit concentrirter Salpetersäure, tauchte in die Röhre und das Gefäss einen Platindraht, und sah, nachdem diese mit ihren oberen Enden verbunden worden waren, eine ziemlich starke Gasentwicklung an dem in Aetzlauge stehenden. Das entwickelte Gas ist reines Sauerstoffgas, welches an der positiven Elektrode aufsteigt, während der Wasserstoff des zerlegten Wassers an der negativen die Säure desoxydirt und salpe-

1 Compt. rend. T. XIX. p. 273.

2 Bibl. univ. T. LX. p. 215. Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 429.

trige Säure bildet, die sich in der Salpetersäure auflöst. Eine ähnliche, aus verdünnter Schwefelsäure, Kochsalzlösung und feinem Sande in einer U-förmig gebogenen Glasröhre bestehend, hat Aimé[1] construirt.

Gleich nach der Bekanntwerdung dieser Säule wurde die Wirksamkeit derselben durch Mohr[2] bestritten, weil Faraday[3] durch eine grosse Reihe Versuche, wobei namentlich auch Aetzkali und verdünnte Schwefelsäure durch Fliesspapier getrennt in Anwendung gebracht worden waren, gefunden haben wollte, dass durch den Contact einer Säure mit einem Alkali (wobei übrigens die Berührung der Metalle mit den Flüssigkeiten billig nicht unbeachtet bleiben durfte) kein elektrischer Strom erzeugt werden könne, indem hierzu eine chemische Zersetzung unerlässliche Bedingung sey. Controlirende Versuche führten ihn diesem gemäss zu dem Resultate, dass eine Zersetzung der salpetrigen Säure stattgefunden habe und Salpetergas, worin gleichfalls ein glimmender Spahn sich entzünde, mit Sauerstoffgas verwechselt worden sey. Inzwischen fanden die Becquerel'schen Versuche sofort mehrere gewichtige Vertheidiger, welche ganz unabhängig von einander die Thatsachen einer genauen Prüfung unterwarfen. Der bedeutendste von beiden, M. H. Jacobi[4], construirte einen Apparat, bei welchem eine Glasröhre, deren unterstes Ende durch einen Cylinder aus weissem Bolus mit Kochsalzlösung, worin etwas Kali zerlassen war, verstopft, oben mit Kalilösung gefüllt, durch einen Kork luftdicht verschlossen und so in ein Gefäss mit reiner Salpetersäure gesenkt wurde. Nachdem in die Röhre und das Gefäss ein Platinblech herabgelassen und beider Enden mit einem Galvanometer verbunden worden waren, begann der Strom und damit zugleich eine merkliche Entwicklung von Gas, welches durch eine im verschliessenden Korke gehende gekrümmte Röhre abgeleitet, in einer Messröhre aufgefangen und bei der Prüfung als reines Sauerstoffgas befunden wurde. Hiernach ist also die Wirksamkeit der Becquerel'schen Kette gerettet, die auf jeden Fall einen Strom erzeugt, wiewohl einen schwa-

1 L'Institut N. 136. p. 402.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 129.
3 §. 930 ff.
4 Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 67.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

chen, dessen Existenz also von FARADAY nicht wahrgenommen werden konnte, wie JACOBI durch Vergleichung desselben mit dem der Zink-Kupfer-Kette zeigt. Eben daher konnte auch BECQUEREL keine durch denselben erzeugte Wärmeentbindung wahrnehmen. Worauf hierbei die Entstehung des Stromes beruhe, darüber wagt MOSER [1], welcher übrigens den Becquerel'schen Versuch wiederholte und vollkommen richtig fand, nicht zu entscheiden, LENZ [2] aber findet die Ursache in dem modificirenden Einflusse der Säure und des Alkali auf die eingesenkten Platinplatten. Die letztere Ansicht theilt auch PFAFF [3] mit Berufung auf die von ihm in seiner „Revision der Lehre vom Galvano-Voltaismus" bewiesenen Thatsachen, wonach die Metalle durch Berührung mit Alkalien weit elektronegativer werden, als mit Säuren, wonach also der positive Strom von dem negativeren Metalle in dem Alkali zum positiveren in der Säure gehen musste, der Natur der Sache nach aber nur ein schwacher seyn konnte. MOHR [4] suchte die ihm gemachten Einwendungen zu widerlegen und stellte eine grosse Reihe von Versuchen an, wobei die Säuren von den Alkalien und selbst von Wasser in einem Glasgefässe durch eine Wandung von Fliesspapier getrennt waren. Auffallend dabei ist, dass bei der Wiederholung des ursprünglichen Becquerel'schen Versuches die Gasentbindung so äusserst gering war, in welcher Beziehung das Resultat bedeutend von dem durch JACOBI erhaltenen abweicht. Bei den zusammengestellten Resultaten aus der Gesammtreihe der Versuche ist es etwas auffallend zu lesen: 1) „aus der Verbindung von einer Säure mit einem Alkali entsteht kein elektrischer Strom," und dann sogleich 2) „bei der Verbindung von Salpetersäure mit Kali entsteht ein elektrischer Strom vom Kali zur Salpetersäure, und von dieser durch die Metallleitung ins Kali zurück." Da es in nächster Beziehung auf die Becquerel'sche Säule nur auf die Constatirung dieser Thatsache ankommt, so ist es unnöthig, auf das Einzelne weiter einzugehen, und es mag daher bloss noch erwähnt werden, dass durch verschiedene Verbindungen heterogener Flüssigkeiten ein Strom erzeugt wird, bei

1 Repertorium der Physik von Dove und Moser. Berl. 1837. Bd. I. S. 194.

2 Bullet. scient. de St. Petersb. N. 22.

3 Poggendorff Ann. Bd. XL. S. 443.

4 Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 76.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

der Zersetzung von Kochsalz durch Schwefelsäure (einer eigentlich chemischen) aber ausbleibt, wodurch das Axiom, dass zu jedem elektrischen Strome eine chemische Zersetzung nöthig sey, mindestens sehr problematisch wird. Nicht zufrieden mit den hier erwähnten Resultaten und Schlüssen nahm PFAFF[1] den Gegenstand abermals vor, trennte beide Flüssigkeiten durch Thierblase, untersuchte die Combinationen verschiedenartiger Metalle mit verschiedenartigen Flüssigkeiten und bediente sich dabei eines vorzüglich feinen Multiplicators. Die mit letzterem verbundenen Metalle waren Bleche von Platin, Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei und Zink. Alle Säuren ohne Unterschied gaben mit einer Kalilauge einen elektrischen Strom, welcher stets vom Laugensalze zur Säure geht, mit der höchst merkwürdigen Ausnahme der Salpetersäure, bei welcher die Richtung die umgekehrte ist. Die ersten vier der genannten Metalle gaben viel schwächere Ströme, als die letzten drei. Auch Säuren mit Wasser geben einen vom Wasser zur Säure gehenden Strom, und Kalilauge mit Wasser einen solchen, welcher vom Kali zum Wasser geht. Chlorkaliumlösung und Kochsalzlösung geben mit Salzsäure einen beträchtlichen Strom, wobei sie sich wie ein Alkali verhalten, und ebenso giebt Salpetersolution mit Salpetersäure, Glaubersalzlösung mit verdünnter Schwefelsäure einen Strom.

BECQUEREL[2] hat später seiner Säule eine etwas veränderte Gestalt gegeben und sie dadurch wirksamer gemacht. Sie besteht hiernach aus zwei Glasbechern, deren einer concentrirte Salpetersäure, der andere concentrirte Kalilösung enthält. Beide wurden durch eine gekrümmte, mit feinem, in Kochsalzlösung getränktem Thone gefüllte, Glasröhre leitend verbunden. In den Becher mit Alkali senkte er einen Goldstreifen, in den mit Salpetersäure einen Platinstreifen, welche durch ein Galvanometer verbunden einen Strom gaben, worin das Gold negative Elektricität zeigte. Für eine kräftigere Säule dieser Art nahm er zwei Platinröhren, jede an ihrem einen Ende gekrümmt, um dieses Ende in eine Glasröhre zu stecken, füllte eine der Platinröhren mit Thon, der mit Salpetersäure getränkt war, die andere mit solchem, der mit Kalisolution getränkt war, und die

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 542.
2 Compt. rend. T. IV. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 307.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

verbindende Glasröhre mit Thon, der mit Kochsalzlösung getränkt war; die unteren Enden der Platinröhren wurden mit stark durchlöcherten Platindeckeln geschlossen. Hierauf tauchte er die Röhre, welche den mit Salpetersäure getränkten Thon enthielt, in Salpetersäure, die andere, den mit Kalilauge getränkten Thon enthaltende, in Kalilösung. Man kann auch dem Thon eine gewisse Menge gepülverten Platins zusetzen, um den Uebergang der Elektricität aus ihm zu den Wänden der Platinröhren zu erleichtern. Platindrähte, an den Enden der eingetauchten Röhren durch Umwindung befestigt, leiten den Strom, und mehrere solche Apparate mit einander verbunden bilden eine Säule, welche stärkere und constante Wirkungen zeigt.

Eine etwas veränderte Gestalt, welche BECQUEREL[1] später seiner Säule gegeben hat, scheint mir keiner näheren Beschreibung werth zu seyn. Die dabei entstehenden elektrischen Ströme leitet er aus der Verbindung der Säure mit dem Alkali her und sucht überhaupt die Erscheinungen im Sinne der elektrochemischen Theorie zu erklären. Auffallend war es ihm gleich bei der Entdeckung dieser Säule, dass dieselbe in einem feinen Platindrahte gar keine Wärme entwickelte, und dieser Umstand wurde auch bei den nachfolgenden Untersuchungen mit berücksichtigt, weil man ihn mit der stattfindenden starken Gaserzeugung unvereinbar fand. LENZ[2], welcher die Versuche mit einigen Modificationen wiederholte, erklärt dieses einfach nach dem Ohm'schen Gesetze aus einer Vergleichung mit andern Ketten. Heisst die elektromotorische Kraft des Apparates A, der Widerstand des stromleitenden Drahtes L, der Flüssigkeit l und des Ueberganges $\lambda$, so ist die Wirkung der Säule

$$F = \frac{A}{L + l + \lambda}.$$

Hierin ist L verschwindend klein wegen der grossen Leitungsfähigkeit des Drahtes, l bedeutend kleiner als $\lambda$, welches wegen Mangels an chemischem Einfluss auf die Metalle sehr gross ist (weswegen auch die positiveren Metalle nach PFAFF einen stärkeren Strom geben). Die Einschaltung eines Drahtes von

1 Compt. rend. T. VI. p. 125. Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 537.

2 Bulletin de la Soc. de St. Petersb. T. I. Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 590.

n mal kleinerem Durchmesser wird L um n mal grösser machen, was unbedeutend ist, werden aber die Platinbleche n mal vergrössert, so wird $\lambda$ als der Haupttheil des Nenners dadurch n mal verkleinert, da der Uebergangswiderstand der Fläche umgekehrt proportional ist, weswegen auch die Gasentwicklung der Fläche der Elektroden fast proportional gefunden wurde. Der Mangel der entwickelten Wärme ist Folge der Schwäche des Stromes, denn in einem von LENZ construirten Apparate betrug die Ablenkung der Nadel nur $22^0$, obgleich die Gasentwicklung bedeutend war. Eine gleich grosse Ablenkung gab ein Zink-Kupfer-Paar von 1 Zoll Fläche mit Flusswasser, und ein solcher Strom kann keine messbare Wärme erzeugen. In Beziehung auf die Ursache des erregten Stromes hat LENZ die Ansicht, dass diese auf dem modificirenden Einflusse beruhe, welchen Säure und Alkali auf das Platin ausüben, wobei er sich auf die bekannte Umkehrung des Stromes bei einer Eisen-Kupfer-Kette bezieht, welche eintritt, wenn man diese, statt in verdünnte Schwefelsäure, in concentrirte Schwefellebersolution taucht.

Die ausführlichsten Untersuchungen über die Becquerel'sche Säule hat FECHNER[1] angestellt. Genau genommen ist sie nach ihm nichts weniger, als wofür sie von den meisten genommen wurde, nämlich eine ganz neue Erfindung, sondern sie gehört unter die längst bekannte Classe der Säulen aus einem Erreger der ersten und zwei Erregern der zweiten Art, wie diese im Sinne der Volta'schen Theorie genannt wurden und wovon bereits im Art. Galvanismus (Bd. IV. S. 855) die Rede war. Später, und weit ausführlicher, als dieses durch PFAFF, den Bearbeiter des genannten Artikels, geschehn ist, hat FECHNER[2] die Aufgabe untersucht und das Bekannte durch eigene Versuche erweitert. Die Erfindung der Becquerel'schen Kette und die verschiedenen Ansichten, die sie hervorrief, veranlassten FECHNER, das Problem abermals in seinem ganzen Umfange zu untersuchen, wobei er eine ausnehmend grosse Reihe vielfach modificirter Versuche durch Combination der verschiedensten Flüs-

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 1 und 225.

2 Lehrbuch des Galvanismus und der Elektrochemie. Leipz. 1829. S. 450 ff.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sigkeiten mit den verschiedensten festen Körpern anstellte. Es ist hier nicht der Ort, die Resultate derselben auch nur im Auszuge mitzutheilen, es folgt aber im Ganzen daraus, dass man nicht genöthigt ist, die Erregung des Stromes aus chemischen Actionen abzuleiten, da sie sich weit natürlicher auf das galvanische Verhalten der verschiedenen Körper zurückführen lassen.

Bei weitem die wichtigste Verbesserung hat die Volta'sche Säule dadurch erhalten, dass es gelang, ihre Wirkung dauernder zu machen. Bekanntlich verlieren die Säulen ihre Kraft sehr bald dadurch, dass Auflösungen des einen oder beider Metalle wechselseitig zu einander übergehen, wodurch ihre Oberfläche verändert und der Uebergangswiderstand vermehrt wird. HAUF suchte diesen Nachtheil durch die eigenthümliche Construction seiner Säule zu beseitigen, ohne jedoch diesen Zweck zu erreichen, auch hat POGGENDORFF[1] aufgefunden, dass die Zink-Kupfer-Kette bedeutende Verstärkung und längere Dauer erhält, wenn man die Kupferplatten vorher an der Luft bis zum Verschwinden der anfänglich entstehenden Farben erhitzt, oder sie in Salpetersäure taucht und sofort in Wasser abspült, was ebenso leicht als mit bedeutendem Nutzen geschehen kann; allein immerhin fehlt ihnen auch dann die oft wünschenswerthe Beständigkeit. Die Erfindung der eigentlichen, und auch bestimmt so genannten, Säule von constanter Wirkung ist wohl streitig, indem einerseits BECQUEREL sie sich anmasst, sofern er zuerst zwischen die zwei erregenden Flüssigkeiten eine Scheidewand von Goldschlägerhaut brachte[2] und in der eben beschriebenen Säule beide Flüssigkeiten durch einen porösen Körper von einander trennte, andererseits aber DANIELL[3] zuerst eine eigentliche Batterie von constanter Wirkung construirte, bestimmt so nannte, und daher auch als der Erfinder derselben, die nach ihm auch Daniell'sche Säule genannt wird, gilt, obgleich schon WACH[4] im Jahre 1830 verdünnte Schwefelsäure und Kupfervitriollösung durch Thierblase trennte und die beiden erregenden Metalle, das Zink mit der Schwe-

1 Dessen Ann. Bd. LI. S. 384.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. XLI. p. 20.

3 Phil. Trans. 1836. P. I. p. 107. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 272.

4 Schweigger's Journ. Bd. LVIII. S. 20 ff.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

felsäure, das Kupfer mit der Vitriollösung, in Verbindung brachte. Säulen von constanter Wirkung werden gegenwärtig viel gebraucht und man hat ihre Construction mehrfach abgeändert; dem Wesen nach beruhen sie aber darauf, dass man zwei Flüssigkeiten statt einer einzigen anwendet und beide durch einen porösen, die Verbindung verhindernden, aber den elektrischen Strom nicht aufhebenden Körper trennt. Jedes Element der Daniell'schen Säule, deren er beliebig viele verbinden kann, besteht aus einem hohlen Cylinder von Kupferblech, in welchen eine Ochsengurgel herabgesenkt, durch den Boden gezogen und daselbst mit einem Korke festgesteckt, oben aber durch einen geeigneten Ring festgehalten ist. Die Ochsengurgel wird mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und enthält eine in diese eingesenkte amalgamirte Zinkstange, der übrige Raum des Kupfercylinders wird mit gesättigter Kupfervitriollösung gefüllt und beide Metalle bilden dann, auf geeignete Art verbunden, eine einfache Kette. Da die Schwefelsäure Zink auflöst und aus der Kupfervitriollösung metallisches Kupfer niedergeschlagen wird, so kann die Säule nur dann constant bleiben, wenn man diese Veränderungen der Flüssigkeiten aufhebt. Letzteres geschieht dadurch, dass der die Ochsengurgel unten in einer Düse festhaltende Kork durchbohrt und mit einer heberförmig aufgebogenen Glasröhre versehen ist, aus deren oberem Ende die mit Zinkvitriol gesättigte Flüssigkeit abfliesst, während frische Säure auf geeignete Weise zuströmt, die Kupfersolution aber stets in gleicher Concentration durch Stücke von Kupfervitriol erhalten wird, die im oberen Theile des Cylinders in einem kupfernen Siebe liegen und sich allmälig auflösen. Dem Wesen nach ist es hierbei übrigens gleichgültig, ob man zum Diaphragma gerade eine Ochsengurgel oder irgend eine andere thierische Membrane wählt, und alle Säulen, bei denen die Flüssigkeiten durch solche Substanzen getrennt sind, gehören daher zur Classe der Daniell'schen, wobei aber zugleich wohl bedingend ist, dass das negative Metall von der Lösung eines aus ihm selbst gebildeten Satzes berührt wird. Uebrigens hat die Anwendung der Ochsengurgeln etwas widriges, Thierblasen und Därme sind besser, am besten aber die von Spencer angewandten hohlen Cylinder von dickem braunen Packpapier, die man um einen hölzernen Cylinder wickelt und das letzte Ende durch Siegellack mittelst eines heissen Eisens fest-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

klebt. Als Boden dieser Cylinder dient ein hölzerner, mit Bindfaden festgebundener dünner Cylinder. SPENCER nimmt statt des Kupfers auch dünnes Blei, wie zum Einpacken des Thees oder Tabacks, biegt es in Falten, formirt daraus einen faltigen Cylinder und setzt diesen in ein gläsernes Gefäss mit Kupfervitriollösung. Im Innern desselben steht der poröse hohle Cylinder mit seiner Säure und der Zinkstange, und durch Schliessung der Kette entsteht allmälig ein Kupfercylinder durch Ueberziehung des Bleis mit diesem Metalle [1].

An die eben genannte schliesst sich zunächst die Grove'sche, welche unter allen bis jetzt hergestellten wohl die stärksten Wirkungen äussert, und deren Grösse daher leicht so weit gesteigert werden kann, dass sie die älteren Riesenapparate von SINGER, HARE und Anderen bedeutend an Kraft übertrifft. Sie hat ihren Namen von ihrem Erfinder GROVE [2] und wurde in Deutschland sehr bald dadurch allgemeiner in Anwendung gebracht, dass SCHÖNBEIN [3] über ihre überraschenden Wirkungen berichtete. Die erste Construction bestand aus einem auf dem Boden eines Glases festgekitteten thönernen Pfeifenkopfe, welcher mit reiner Salpetersäure, das Glas aber bis zu gleicher Höhe mit Salzsäure gefüllt wurde. Zwei Goldblättchen, in die letztere herabgelassen, blieben stundenlang unverändert, als aber ein Golddraht in die Salpetersäure herabgesenkt und mit dem einen Goldblatte in Berührung gebracht worden war, löste sich dieses sogleich auf und es zeigte sich ein starker elektrischer Strom. Als er darauf das eine der gleichen negativen Metalle mit Zink vertauschte, bemerkte er die Stärke des dadurch erzeugten Stromes und wurde somit zum Erfinder der nach ihm benannten Säule, deren Wesen ausser der Anwendung des Platins als negativen Erregers darin besteht, dass die beiden Säuren durch einen porösen mineralischen Körper getrennt sind, welcher den Uebergang der Lösungen beider Metalle zu einander hindert, den elektrischen Strom aber durchlässt. Ohne die verschiedenen theils ausgeführten, theils vorgeschlagenen Con-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 374.

2 Compt. rend. T. VIII. p. 567. Poggendorff Ann. Bd. XLVIII. S. 300.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 511.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

structionen dieser Säulen zu erwähnen, z. B. von C. A. Grüel[1], beschränke ich mich auf die folgende, jetzt üblichste.

Die jetzt gangbaren Grove'schen Säulen werden meistens als zusammengesetzte Ketten von 5 Elementen verfertigt, welche sich in einem hölzernen, inwendig wasserdicht ausgepichten, auswärts mit Oelfarbe überzogenen Kasten ABCD befinden. Dieser Kasten ist durch vier Scheidewände $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ in fünf Fächer getheilt, in deren jedem eine umgebogene amalgamirte Zinkplatte von 1 Lin. dickem Metall steht, deren Rand an der einen Seite rechtwinkelig umgebogen über die Scheidewand hinausragt. Zwischen diesen beiden Schenkeln der Zinkplatte steht ein schwach gebranntes und demnach das Durchnässen der Flüssigkeit nicht hinderndes Gefäss von Thon oder Porzellanerde (statt deren Andere den Gefässen aus Gyps den Vorzug geben), in welches ein dünnes Platinblech p, p, p, p, p herabhängt. Letzteres ist am oberen Ende in eine messingne Leiste geklemmt und diese mit einem messingnen Haken versehn, dessen amalgamirte Spitze in das Quecksilber einer kleinen messingnen Vertiefung im umgebogenen Rande der folgenden Zinkplatte taucht. Fig. 45.

Soll die Säule gebraucht werden, so füllt man zuerst die Thongefässe mit reiner Salpetersäure (von etwa 1,3 spec. Gewicht, doch nehmen Andere auch eine Mischung aus 3 Th. Salpetersäure und 1 Th. Schwefelsäure), schichtet die Zinkbleche in die Zellen, setzt die Gefässe hinein, füllt die sämmtlichen Fächer des Kastens mit Schwefelsäure, die 90 Procent Wasser enthält, senkt die Platinbleche in die Gefässe, verbindet ihre Haken mit den nächsten Zinkblechen, und so ist die Säule hergestellt, die an ihren Enden Z und P ihre beiden Pole hat. Obgleich eine solche Säule schon ausserordentliche Wirkungen zeigt, wenn die Platinbleche etwa 8 Z. Länge und 4 Zoll Breite haben, wonach sich die übrigen Dimensionen schätzen lassen, so kann man sie doch willkürlich verstärken, indem man zwei oder mehrere solche Tröge neben einander setzt und ihre Pole P, P, P.... und Z, Z, Z.... durch 1,5 Lin. dicke Kupferdrähte metallisch mit einander zu einem gemeinschaftlichen vereinigt. Es ergiebt sich von selbst, dass man nöthigen Falls von einem solchen Troge nur 1 Element

1 Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 381.

oder 2, 3.... in Anwendung bringen kann; auch würde es leicht seyn, eine Einrichtung zu treffen, nach welcher alle Zink- und alle Platinbleche eines oder mehrerer Tröge verbunden und eine einfache grossplattige Säule hergestellt würde. Statt der Schwefelsäure wenden Andere auch mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnte Salzsäure an. Nach dem Gebrauche genügt es, die Platinbleche in reinem Wasser abzuspülen, und es liegt ein grosser Vorzug darin, dass diese weder beschmutzt noch überhaupt angegriffen werden, indem sie ihre anfängliche Blänke nicht verlieren, jedoch darf kein Quecksilber auf sie kommen, weil dieses sie durchlöchert. Die Thongefässe werden nach dem Ausgiessen der Säure etwa 3 Stunden lang in reinem Wasser ausgesüsst, welches während dieser Zeit etliche Mal erneuert werden kann, dann im Schatten getrocknet; eine zu anhaltend lange Einwirkung des Wassers erweicht sie übermässig. Die Zinkplatten erfordern die meiste Mühe, denn es genügt nicht, sie bloss abzuspülen, besonders wenn sie längere Zeit im Gebrauch waren, sondern sie müssen sowohl anfänglich, als auch meistens für jeden neuen Gebrauch wieder amalgamirt werden, und dabei darf die Amalgamirung sich nicht auf die obere Biegung und wo möglich nicht auf die untere erstrecken, um sie nicht brüchig zu machen. Ist die Amalgamirung ungenügend, so greift die Säure das Metall zu stark an, es entsteht übermässige Erhitzung und durch Entwickelung von Wasserstoffgas ein solches Aufbrausen, dass man die Säule sogleich aus einander nehmen muss, weil sonst zu viel zerstört werden würde. Die ausgegossenen Säuren lassen sich abermals und mehrere Male gebrauchen, doch ist die Wirkung mit frischer Säure stärker. Die Ursache der grossen Energie dieser Säule setzt Schönbein vorzüglich darin, dass sich an das Platin kein Wasserstoffgas absetzt, wodurch dasselbe polarisirt und ein die Wirkung schwächender Gegenstrom erzeugt werden würde; vielmehr verbindet sich der Wasserstoff mit einem Theile des Sauerstoffs der Salpetersäure, wodurch indess salpetrige Säure entsteht, deren Einfluss auf die Respirationswerkzeuge den Gebrauch des Apparates leicht beschwerlich macht. Der Vorschlag von Smee[1], statt der Platinbleche Silberbleche, mit Pla-

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 103. T. XVI. p. 315.

tin galvanisch überzogen, anzuwenden, hat keine weitere Anwendung gefunden, weil der Ueberzug zu wenig fest anhängt. Brauchbarer dagegen sind die von OERSTED vorgeschlagenen, mit einem dünnen Ueberzuge von Platin bedeckten Porcellangefässe, welche dadurch erhalten werden, dass man auf die Porcellancylinder eine verdünnte Auflösung von Chlorplatin aufträgt und sie dann glühet. Solche Cylinder werden vorzugsweise zu Kopenhagen verfertigt.

Schon 1837 argumentirte ANDREW FYFE [1], dass Eisen in Folge der durch SCHÖNBEIN nachgewiesenen Passivität (die sich indess zunächst gegen Salpetersäure äussert) zur Erzeugung eines elektrischen Stromes untauglich sey, wegen seiner Verwandtschaft zum Kupfervitriol aber wohl zur elektrischen Kette geeignet seyn könne. Er construirte daher eine solche aus Kupfer und Eisenblech und erhielt mit Anwendung von verdünnter Schwefelsäure einen sehr schwachen Strom, mit Anwendung von Kupfervitriollösung aber einen so starken, dass er glaubte, das Eisen könne zum Ersatz des Zinkes dienen. Selbst Gusseisen gab bedeutende Wirkung, die jedoch in beiden Fällen nicht lange dauerte. Hiernach sollte also das Eisen als positiver Erreger statt des Zinks dienen, eine Anwendung, von welcher man später keinen weiteren Gebrauch gemacht hat. Im Anfange des Jahres 1839 entdeckte aber MARTYN J. ROBERT [2], wie es scheint zufällig, dass zwar Eisen mit Kupfer einen Strom giebt, worin das Eisen als positives Metall fungirt, dass aber Eisen mit Zink eine wirksamere Säule bildet, als Kupfer mit Zink. POGGENDORFF [3] machte bald darauf diese Zink-Eisen-Kette zu einem Gegenstande ausführlicher Untersuchungen und fand, dass dieselbe nicht bloss mit verdünnter Schwefelsäure, sondern auch mit verdünnter Salpetersäure, Aetzkalilauge, Kochsalzlösung u. s. w. sich den Zink-Kupfer-, Zink-Silber- und Zink-Platin-Ketten überlegen zeige, nach Daniell'scher Weise aber das Zink mit verdünnter Schwefelsäuse, das Eisen mit Eisenvitriolsolution verbunden nur einen sehr schwachen Strom gebe. POGGENDORFF leitet die grosse Wirksamkeit dieser Kette von dem ge-

1 Lond. and Edinb. Philos. Mag. N. 66. T. XI. p. 150.
2 Ebend. N. 101. T. XVI. p. 142.
3 Dessen Ann. Bd. L. S. 255.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ringeren Uebergangswiderstande ab, welchen das Eisen hat, sofern nach FECHNER dieser Widerstand bei allen Metallen schwächer ist, die von den berührenden Flüssigkeiten angegriffen werden. Die Richtigkeit dieser Ansicht zeigte sich dadurch, dass ein eingeschalteter Neusilberdraht den Strom dieser Säule stärker schwächte, als den einer gleichgrossen Zink-Kupfer-Kette, obgleich die absolute Stärke jener noch immer grösser blieb, als dieser, so weit sich die Messungen mit den gebrauchten Apparaten fortsetzen liessen. Durch fernere Versuche überzeugte sich POGGENDORFF[1] indess, dass diese Ursache keineswegs die einzige sey, denn die Bestimmung der elektromotorischen Kraft ergab, dass auch diese grösser sey, als bei der Zink-Kupfer-Kette.

Später wandte namentlich STURGEON[2] gusseiserne Cylinder an, an welche ein dicker Messingdraht angelöthet wird, um die massive amalgamirte Zinkstange zu tragen, die in den Cylinder herabhängt und zur Vermeidung der Berührung unten mit einem hölzernen Ringe versehn ist. Als Säure dient Schwefelsäure mit dem Achtfachen des Gewichtes Wasser verdünnt, welche allerdings viel Wasserstoffgas entwickelt und es daher nöthig macht, die zur Batterie vereinten Cylinder in einen Kasten zu setzen, diesen mit einem Deckel zu verschliessen und das Gas durch eine Röhre abzuleiten. Nach der Quantität des in gleichen Zeiten zerlegten Wassers soll diese Säule unter allen die wirksamste seyn.

Diese Eisensäulen bestanden insgesammt aus zwei Erregern und einer Flüssigkeit, man hat aber auch solche mit zwei Flüssigkeiten construirt. Dieses geschah wohl zuerst durch POGGENDORFF[3] bei seiner Prüfung des elektromotorischen Verhaltens des Eisens, indem er mit 12 Th. Wasser verdünnte Schwefelsäure und reine Salpetersäure von 1,19 spec. Gewicht anwandte, die durch ein poröses Gefäss getrennt gehalten wurden. Der merkwürdige Umstand, dass mit diesen Säuren die Kraft der Ketten aus Zink-Platin 9,9, aus Eisen-Platin 1,5 und aus Kupfer-Platin 10,3 betrug, erklärt sich daraus,

---

1 Dessen Ann. Bd. LIII. S. 436.

2 Annals of Electricity. T. V. p. 66. Poggendorff Ann. Bd. LI. S. 372. 380.

3 Dessen Ann. Bd. LIII. S. 442.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

dass bei der letzteren Combination bloss Salpetersäure am Platin zersetzt wurde und nicht Wasser und Salpetersäure zugleich, verbunden mit reichlicher Gasentwickelung. Die Stärke des Stromes hängt also sehr vom Verhalten des elektronegativen Erregers ab, wie schon FECHNER[1] folgerte, hier aber factisch sich ergab. Man hat später in Gemässheit der Passivität des Eisens Ketten aus diesem einzigen Metalle mit zwei Flüssigkeiten construirt. Sie bestehn nach Art der Grove'schen aus einem eisernen hohlen Cylinder mit verdünnter Schwefelsäure, in welche ein Thoncylinder mit concentrirter Salpetersäure zur Aufnahme eines massiven Eisencylinders herabgesenkt ist. Der letztere Eisencylinder wird in der Salpetersäure passiv und bildet also den negativen Erreger, während der äussere mit verdünnter Schwefelsäure den positiven abgiebt. SCHÖNBEIN[2] kehrte diese Ordnung um und construirte eine Säule aus einem 10 Z. hohen, 3 Z. 9 L. im Durchmesser haltenden gusseisernen Cylinder, setzte in diesen einen Thoncylinder von 10 Z. Höhe, 3 Z. 4,5 Lin. Durchmesser, und in diesen einen gusseisernen Cylinder von 9 Z. 9 Lin. Höhe, 3 Z. 3 Lin. Durchmesser. In den äussern Cylinder goss er ein Gemenge von 3 Th. concentrirter Salpetersäure und 1 Th. gemeiner Schwefelsäure, in den inneren mit dem 12 fachen ihres Volumens Wasser verdünnte Schwefelsäure. Der dadurch erzeugte Strom war so stark, dass ein in denselben gebrachter Elektromagnet vier Quintals trug. Eine Säule aus fünf Elementen, die aus äusseren Eisencylindern von gleichen Dimensionen bestand, deren innere Cylinder aber statt des Eisens aus amalgamirtem Zink bestanden, gab bei der Anwendung der genannten Flüssigkeiten 2400 Kubikzoll Knallgas in einer Stunde.

Den Verbesserungen der Volta'schen Säule durch DANIELL und GROVE lässt sich mit Recht die durch R. BUNSEN[3] gemachte anreihen, wenn ihr nicht selbst der Vorzug vor beiden gebührt. Man wusste seit VOLTA, dass die Kohle zu den

1 Massbestimmungen über die galvanische Kette. Leipz. 1832. S. 133. 256.

2 Notice sur une nouvelle pile Voltaique. Besonders abgedruckt aus Archives de l'Electricité. 1842.

3 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 265. CASSELMANN über die galvanische Kohlen-Zinkkette und einige mit derselben angestellte Beobachtungen. Marb. 1843.

kräftigsten negativen Erregern gehöre; einige Physiker machten hiervon allerdings, aber einen nicht eben bedeutenden Gebrauch, ohne dass eine bequeme Weise, sie zur Kette in jedem beliebigen Masse anzuwenden, aufgefunden wurde, ein Verdienst, welches BUNSEN sich erwarb, so dass diese sehr wohlfeile Substanz jetzt das theure Platin zu ersetzen vermag. Die für diese Zwecke brauchbare Kohle erhält man aus völlig ausgeglüheten, fein gepulverten und durchgesiebten Coaks, denen man etwa die doppelte Menge fein gepulverte Steinkohlen zusetzt und in eisenblechernen Formen bei mässigem Kohlenfeuer ausglüht. Bei der Anwendung von minder fetten Steinkohlen wird die Masse zu wenig fest und man muss die Menge des Steinkohlenpulvers vermehren, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze, weil bei der Anwendung einer zu grossen Menge und zu fetter Steinkohlen die Masse sich zerklüftet. Grosse massive Massen von 5 bis 6 Z. Durchmesser erhalten beim Glühen leicht Sprünge, dagegen lassen sich leicht hohle von noch grösserem Durchmesser darstellen, wenn man eine cylindrische Schachtel in die Mitte der eisenblechernen Form stellt und den Zwischenraum zwischen der äusseren Wandung der ersteren und der innern der letzteren mit dem Kohlenpulver ausfüllt. Die so erhaltene Masse ist zu porös und locker, und wird daher noch in der Form mit concentrirter Zuckerlösung (wozu schlechter Abfall genügt) getränkt und getrocknet, bis der Zucker wieder fest geworden ist, und dann in einem mit Kohlenstücken angefüllten feuerfesten bedeckten Gefässe einer mehrstündigen Weissglühhitze ausgesetzt, was am besten in einem gewöhnlichen Töpferofen geschieht. Um Platten zu erhalten, verfertigt man Würfel oder Cylinder, schneidet von diesen mit einer Holzsäge die etwa eine Linie dicken Platten und schleift sie auf einer Sandsteinplatte eben. Aus diesen und amalgamirten Zinkplatten lassen sich mit verdünnter Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali Säulen aufbauen, die sehr wirksam und bequem sind, denn man ist des Scheuerns überhoben und lässt dagegen die Platten in der Flüssigkeit liegen, kocht sie aber zuweilen in derselben aus, um das in den Poren sich absetzende Chromoxyd zu entfernen. Zweckmässiger wendet man hohle Cylinder an, die man vor ihrem Eintauchen in Zuckersolution mit einer Blechreibe aus dem Rohen bearbeitet; nach dem letzten Glühen dreht man sie aber durch

Einschleifen in einen mit gezahntem Rande versehenen Cylinder inwendig und auswendig ab, um sie genau rund zu machen.

Die beste Art, Kohlenbatterieen von beliebiger Grösse aufzubauen, ist für zusammengesetzte Ketten folgende. Man nimmt ein cylindrisches Glas aa von etwas über 4 Z. Höhe und 3 Z. äusserem Durchmesser mit oben etwas verengtem Rande, senkt in dieses den hohlen, etwa 1,5 Lin. dicken Kohlencylinder bb, dessen oberer etwas dickerer Theil auf dem Rande des Glases ruht und mit einem rundgebogenen Streifen Zink eng schliessend umgeben ist. Bei dem ersten Elemente der Kette ist dieser Ring mit einem umgebogenen Lappen $\alpha$ des nämlichen Metalles versehn, woran ein dicker Messingdraht $\gamma$ gelöthet ist, der also den Pol des negativen Erregers der Säule bildet. Der dickere Rand des Kohlencylinders ist mit Wachs getränkt, damit die Säure nicht an und in ihm aufsteigt. In dem Kohlencylinder steht der poröse Thoncylinder cc auf dem Boden des Glases, und in diesem der aus Zinkblech zusammengebogene hohle Cylinder dd, an welchem ein Lappen e stehn gelassen, über den Rand des Glases umgebogen und mit einem Ringe ff versehn ist, um den Kohlencylinder des folgenden Elementes zu umgeben. Es lassen sich auf diese Weise eine beliebige Menge Elemente in gerader Linie mit einander verbinden, indess kann man auch den Ring des letzten Elementes in horizontaler Ebene um 90 Grade umdrehn, neben das letzte Glas ein zweites setzen und auf diese Weise eine zweite, in entgegengesetzter Richtung fortgehende Reihe beginnen, mit dem letzten Elemente auf gleiche Weise verfahren und diesemnach so viele Reihen herstellen, als man verlangt, indem man sämmtliche Gläser neben einander auf ein geeignetes Bret stellt, um sie bequem zu transportiren. Bei dem letzten Elemente ist der Lappen e des Zinkcylinders nicht mit einem Ringe, sondern mit einem angelötheten Messingdrahte $\beta$ versehen, welcher demnach den Zinkpol der Säule bildet. Um eine einfache grossplattige Säule herzustellen, dürfte man nur alle Kohlencylinder durch einen umgewundenen Draht mit einander verbinden und ebenso die sämmtlichen Zinkcylinder, so dass die Enden beider Drähte die Pole gäben. Beim Aufbauen der Säule füllt man die Gläser mit Salpetersäure so weit voll, dass diese Flüssigkeit nach dem Einsenken der

Fig. 46. u. 47.

Fig. 47.

Thoncylinder den oberen Rand der Thoncylinder nicht erreicht; dann füllt man gleichfalls die Thoncylinder so weit mit verdünnter Schwefelsäure, dass nach dem Einsenken der Zinkcylinder die Flüssigkeit bis zur Höhe von etwa 2 Lin. unter dem Rande ansteigt, steckt die Kohlencylinder in die Gläser, setzt die Thongefässe in diese, senkt in diese die Zinkcylinder und drückt deren Ringe auf dem Rande des je nächsten Kohlencylinders fest. Nach dem Gebrauche werden die Thoncylinder auf die oben bei der Grove'schen Säule angegebene Weise mit Wasser gereinigt, ebenso die Kohlencylinder, und im Schatten getrocknet. Ueber den Wiedergebrauch der Säure finden gleichfalls die nämlichen Regeln statt; für kurze Zwischenräume kann man nach dem Auseinandernehmen der Säule die Salpetersäure in den Gläsern lassen und diese mit Glasscheiben bedecken.

Schon vor der Bekanntwerdung der hier beschriebenen, ohne Widerrede vortrefflichen Säule veröffentlichte SCHÖNBEIN[1] die Nachricht, dass COOPER mit Kohle statt Platin eine sehr kräftige Säule nach GROVE'S Art erhalten habe. Um dieses zu controliren, verfertigte er sich einen winzigen Apparat aus amalgamirtem Zink und einer Kohle, die sich in den zur Bereitung des Leuchtgas aus Steinkohlen verwandten eisernen Röhren angesetzt hatte. Die Kohle tauchte in concentrirte Salzsäure in einer porösen Thonzelle und letztere stand in einem Gefässe von Zink mit gesäuertem Wasser. Nach COOPER verhält sich die elektrolysirende Kraft der Kohlensäule zur Platinsäule unter sonst gleichen Bedingungen wie 32 zu 35. Vorzüglich hat man in Frankreich den Nutzen der Kohle als Ersatz des Platins in der elektrischen Kette anerkannt, es wurden viele darauf bezügliche Berichte dem Institute mitgetheilt, doch wurde sehr bald und dann fortdauernd BUNSEN als der Erfinder genannt. Professor LANDBERG aus Christiania erzählte mir auf seiner Durchreise von Paris, dass er daselbst einen unglaublich starken Lichtbogen zwischen Kohlenspitzen gesehn habe, welcher durch eine Kohlenbatterie von 200 Elementen erzeugt wurde und sich im Momente entzündete, als ein Batteriefunke zwischen den Spitzen überschlug.

Beide zuletzt beschriebene Säulen haben die Unannehm-

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 589.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lichkeit, dass sich salpetrige Säure entwickelt, die bei Apparaten von grösseren Dimensionen oder beim anhaltenden Gebrauche kleinerer der Respiration beschwerlich und der Gesundheit nachtheilig werden kann. Man hat daher statt der Salpetersäure Chromsäure oder ein Gemisch von saurem chromsaurem Kali und Schwefelsäure vorgeschlagen. Die Anwendung der Chromsäure geschah zuerst durch BUNSEN[1], welcher sie jedoch für die Kohlensäule nicht geeignet fand; nachher wurde sie aber für Platinsäulen von LEESON und später von WARRINGTON[2] als sehr geeignet empfohlen. Dieses bewog POGGENDORFF[3], eine Flüssigkeit aus drei Gewichttheilen saures chromsaures Kali, vier Gewichttheilen Schwefelsäure und achtzehn Gewichttheilen Wasser in einem porösen Gefässe für den negativen Erreger, aus Platin, Kohle oder Kupfer bestehend, und Wasser mit 10 Procent Schwefelsäure für Zink als positiven Erreger einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Aus den Versuchen ergiebt sich, dass die Chromsäure für Kohlenbatterieen ungeeignet ist, weil die Wirkung nicht constant bleibt, sondern sogleich schwächer zu werden beginnt; bei Platinsäulen giebt sie eine ungleich schwächere Wirkung, als Salpetersäure, und wenn man daher die letztere nicht concentrirter, als vom specifischen Gewichte 1,3 anwendet, ausserdem das Ein- und Ausgiessen derselben, wobei das Rauchen am stärksten ist, in einem Nebenzimmer vornimmt, so lässt sich der Geruch ertragen und die starke Wirkung fehlt nicht.

Die neueste Säule, welche zwar niemals, wie die zuletzt beschriebenen, zum praktischen Gebrauche, insbesondere zur Erzeugung starker elektrischer Ströme benutzt werden wird, aber wegen ihrer Eigenthümlichkeit Aufsehn erregt hat, ist die Grove'sche Gassäule, worin Sauerstoffgas und Wasserstoffgas mit Platin die erregenden Elemente bilden. Abgesehn von den bekannten Wirkungen des Döbereiner'schen Platinsalmiaks befindet sich unter den zahlreichen Versuchen FARADAY'S in der sechsten Reihe seiner Experimentaluntersuchungen einer, welcher das Princip dieser Säule enthält, indess ist GROVE entschieden der Erfinder derselben. Dieser ver-

1 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 420.
2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XX. p. 262. 393.
3 Dessen Ann. Bd. LVII. S. 101.

öffentlichte die erste Notiz darüber[1] und beschrieb sie nachher ausführlicher nebst einer Reihe damit angestellter Versuche[2], woraus hervorgeht, dass sie physiologische Wirkungen äussert, die Magnetnadel abweichen macht, das Blattgold des Elektrometers abstösst, zwischen Kohlen einen Funken giebt und Iodkalium, Salzsäure und gesäuertes Wasser zerlegt, mithin in allen Wirkungen sich den elektrischen Ketten anschliesst. Wurden statt der beiden, die Säule bildenden Gase andere substituirt, so fehlte die Erregung der Elektricität, ausser bei Wasserstoffgas und Stickgas, welche einen schwachen Strom erzeugten, den GROVE von einer Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas des Wassers ableitet. Die Säule dient vorzüglich dazu, das wichtige von FARADAY aufgestellte Gesetz direct zu beweisen, wonach eine gleiche Quantität der beiden wasserbildenden Gase bei der Bildung des elektrischen Stromes verbunden wird, als dieser aus dem zerlegten Wasser wieder darstellt. Unter den verschiedenen Formen, welche man der Säule geben kann, möge folgende, von GROVE selbst angegebene, hier beschrieben werden. Eine Woulfische Fig. 48. Flasche a a mit drei Oeffnungen hat in der Mitte einen eingeschmirgelten Glasstöpsel b und an jeder Seite mittelst eingeschmirgelter Ansätze eingesteckte Glasröhren o und h, deren letztere den doppelten Inhalt der ersteren hat, deren Durchmesser sich also wie $1 : \sqrt{2}$ verhalten. In ihnen herab gehn Platindrähte, die mit Platinschwamm nach der von SMEE[3] angegebenen Methode überzogen sind. Sie gehn aber eingeschmolzen durch die Enden der Röhren und tragen oben kleine Kapseln zur Aufnahme von Quecksilber, in welches die beiden Enden des Multiplicators eingesenkt werden, um den elektrischen Strom zu messen, welcher sich bildet, während das Sperrwasser steigt, indem die Gase sich zu Wasser verbinden; denn vor dem Gebrauche wird die weitere Röhre mit Wasser-

---

1 Lond. and Edinb. Philos. Mag. T. XIV. p. 129. T. XXI. p. 417. Archives de l'Electricité. T. II. p. 638. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 202.

2 Philos. Trans. 1843. P. II. p. 91. Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 153. T. XXI. p. 375. N. 159. T. XXIV. p. 268. 422. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. VIII. p. 246.

3 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 103. T. XVI. p. 315. Wie dieses Platiniren bewerkstelligt werde, s. **Platiniren.**

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

stoffgas, die engere mit Sauerstoffgas gefüllt, und man sieht, dass bei der Anwendung von Röhren von den angegebenen Durchmessern gleiche Höhen beider Gase verschwinden. Solche zwei Röhren bilden ein Element der Säule, deren man übrigens mehrere, bis zu 20 und darüber, auf beide bekannte Arten zur einfachen oder zusammengesetzten Kette verbinden kann. Zur grösseren Leitungsfähigkeit füllt man das untere Gefäss mit gesäuertem Wasser, man kann sie aber auch mit andern Salzsolutionen füllen und die Versuche vielfach modificiren.

Auf dem Continente hat zuerst SCHÖNBEIN die Aufmerksamkeit auf diese interessante Säule gerichtet[1], inzwischen beziehn sich seine Untersuchungen nicht auf eine Veränderung oder Verbesserung ihrer Construction, sondern nur auf die Erklärung ihrer Wirkungsweise, und dieses Problem ist wohl wichtig genug, um dasselbe auch hier mit wenigen Worten zu erörtern. GROVE selbst erklärte bei seiner Bekanntmachung, dass sie zu manchen Betrachtungen führe. Die Erscheinungen lassen sich, wie er meint, nicht aus einem Contacte ableiten, welcher zwar für jede chemische Action nothwendig sey, allein im Contacte liege nicht unmittelbar die Aeusserung einer Kraft, vielmehr lasse sich die Wirkung dieser Säule aus einer Katalyse ableiten, und sie stehe daher zur letzteren in dem nämlichen Verhältnisse, als gewöhnliche Säulen zum Chemismus. Hieraus ersieht man, dass er die Erzeugung der Elektricität bei gewöhnlichen hydroelektrischen Ketten aus chemischen Einwirkungen ableitet und daher bei dieser neuen eine katalytische Kraft annimmt, weil eine chemische nicht vorhanden ist, sofern das Platin durch keins der beiden Gase angegriffen wird. POGGENDORFF bemerkt in einem Zusatze zu der Abhandlung, dass die Wirkung dieser Säule aus Chemismus gar nicht abzuleiten sey, weil das Platin von keinem der vorhandenen Körper angegriffen werde, eine Zerlegung des Wassers durch Aufnahme des Wasserstoffgases durch das Sauerstoffgas der einen Röhre und Aufnahme des Sauerstoffgases durch das Wasserstoffgas in der andern aber nicht stattfinden könne. Dieses ist wohl unwi-

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1843. March p. 105. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 361., wovon ein besonderer französischer Abdruck: Sur la Pile à Oxi-Hydrogène, par C. F. SCHÖNBEIN, veröffentlicht worden ist. Vergl. Bericht über die Verhandl. der naturf. Ges. in Basel. N. VI. S. 12.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dersprechlich richtig, denn es wäre sonst nicht abzusehen, warum diese chemische Verbindung nicht ohne die Anwesenheit der Platindrähte stattfinden sollte, die nach dieser Ansicht als blosse Leiter der durch den Chemismus erzeugten Elektricität zu betrachten wären. Nach der Contacttheorie, meint Poggendorff, schliesse sich diese Säule genau an die Becquerel'sche, überhaupt an die aus einem Metalle und zwei dieses nicht angreifenden Flüssigkeiten bestehenden Ketten an. Die Schwierigkeiten fallen also weg, sobald man den bewiesenen Satz annimmt, dass die Metalle durch die chemisch auf sie nicht einwirkenden Körper, und gerade durch diese vorzugsweise, eine Veränderung ihrer Oberfläche erleiden und daher in Berührung mit verschiedenen Körpern ungleich verändert einen elektrischen Gegensatz bilden müssen, in Gemässheit dessen ihr Contact einen elektrischen Strom erzeugt. Will man diese Veränderung der Oberfläche von einer katalytischen Kraft ableiten, die man bisher als verschieden von der chemischen betrachtet hat, so lässt sich hieraus kein Argument gegen die Contacttheorie hernehmen, denn immer ist die Berührung heterogener Körper hierbei die wirkende Ursache, wenn man nach richtiger Ansicht annimmt, dass nicht der Contact an sich das hierbei thätige Agens ist, sondern die Elektricität, welche beim Contacte zum Vorschein kommt. Schönbein bezieht sich auf seine schon 1838 gemachte Erfahrung, wonach das in einer U-förmig gebogenen Röhre befindliche Wasser, durch welches ein elektrischer Strom gegangen ist, nur mit eingesenkten Platindrähten einen Strom giebt, und dass dieser sich gleichfalls mittelst eingesenkter Platindrähte nur dann bei zwei mit einander verbundenen Wassersäulen zeigt, wenn die eine derselben mit Wasserstoffgas imprägnirt ist. Gegen Grove's Ansicht, wonach der Strom durch die chemische Verbindung der beiden Gase entstehn soll, macht er das Argument geltend, dass nach seinen Versuchen[1] mit Sauerstoff imprägnirtes Wasser keinen elektrischen Strom erzeugt, selbst den durch Wasserstoff-Wasser hervorgerufenen nicht verstärkt, und dass diese Ströme, wären sie wirklich vorhanden, in den combinirten Elementen der Gassäule eine entgegengesetzte Richtung erhalten und sich aufheben würden. Diesemnach

1 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 135 ff.

findet SCHÖNBEIN die Ursache des Stromes, sowohl seiner Wasserstoff-Wasser-Kette, als auch der Grove'schen Gassäule, die nach dem als erwiesen geltenden Axiom nothwendig eine chemische seyn muss, in dem Wasserstoffsuboxyd, welches sich durch die katalytische Kraft des Platins bilden soll. Man muss also, um die nach der Contacttheorie aus wohlbegründeten Principien leicht erklärliche Gassäule mit der chemischen Theorie in Einklang zu bringen, zu einem Stoffe seine Zuflucht nehmen, dessen Daseyn nichts weniger als erwiesen ist.

Die hier beschriebenen Volta'schen oder hydroelektrischen Säulen sind die wichtigsten. Welcher Theorie man aber auch huldigen möge, so folgt, dass durch die mannigfaltigsten Combinationen der Körper Elektricität frei werden, und dass durch die Veränderungen derselben so vielfache Modificationen der erzeugten Elektricität hervortreten müssen, dass es unmöglich ist, diese alle hier aufzuführen. Ueberhaupt ist die Masse der Thatsachen, die zur Elektricitätslehre gehören, so gross, die Erscheinungen sind an sich so verwickelt (und durch den Streit unter den Anhängern der beiden Hypothesen noch verwickelter geworden), dass es wohl keinen Physiker geben dürfte, welcher sie sämmtlich in klarer Vorstellung zu vereinigen vermöchte. Es mögen daher hier nur noch einige wenige Notizen Raum finden.

KEMP[1] und mehrere Physiker nach ihm construirten Säulen, bei denen der positive Erreger aus einem Amalgam bestand, die Flüssigkeit aber aus einer Salzlösung des negativen Erregers. Das Amalgam befindet sich hierbei in einem porösen Gefässe, und dieses steht in einem Gefässe mit der Flüssigkeit, in welcher sich zugleich ein gebogenes Blech des negativen Metalls befindet. Auf diese verband er folgende Körper:

| | | |
|---|---|---|
| Zinkamalgam | Kupfervitriollösung | Kupfer |
| — — | Chlorplatinlösung | Platin |
| Kaliumamalgam | Zinkvitriollösung | Zink |
| — — | Kupfervitriollösung | Kupfer |
| — — | Chlorplatinlösung | Platin |

Um Säulen von langer, wenn gleich geringer, Wirksamkeit zu

1 Wheatstone in Phil. Trans. 1843. P. II. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. X. p. 257.

erhalten, nahm PETER BAGRATION[1] einen wasserdichten Topf, füllte diesen mit Erde, benetzte sie mit concentrirter Salmiaksolution oder Chlorammoniak bis zur Sättigung, senkte eine Kupferplatte und eine Zinkplatte hinein und sorgte dafür, dass das verdunstende Wasser und die allmälig zerstörte Zinkplatte ersetzt wurden. Auf diese Weise erhielt er eine Säule, die Monate lang wirksam blieb und vielleicht ganze Jahre hindurch elektrische Ströme erzeugen würde.

Säulen, nur aus einem Metalle und einer Flüssigkeit bestehend, scheinen der Natur der Sache nach unmöglich zu seyn; sie existiren aber dennoch, wie namentlich aus der Wirksamkeit der Eisen-Eisensäule, der Gassäule u. s. w. hervorgeht, sobald das eine der gleichen Metallstücke auf irgend eine Weise verändert ist und demnach in der elektrischen Reihe der Körper eine andere Stelle einnimmt, mithin als ein verschiedenes Metall gelten kann. Dass hierher auch die oben (Art. **Ozon**) erwähnten Ströme gehören, welche entstehn, wenn man einen in Ozon getauchten Platindraht mittelst eines Galvanometers mit einem unpräparirten Platindrahte verbindet und beide in gesäuertes Wasser taucht, versteht sich von selbst. Einen wichtigen Beitrag hierzu hat H. SCHRÖDER[2] durch seine Untersuchungen der elektrischen Ströme geliefert, welche Platindrähte durch ungleichzeitiges Eintauchen in reines Wasser erzeugen. Das gebrauchte Galvanometer hatte 4500 Windungen, und die Anziehung, welche der Kupferdraht auf die Nadel ausübte, wurde durch kleine Eisenstäbchen compensirt. Von den beiden Stücken des nämlichen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ Lin. dicken Platindrahtes war das eine mit dem beweglichen Quecksilbergefässe des Galvanometers durch dünnen, biegsamen Kupferdraht verbunden, und tauchte etwa 1 Zoll tief in ein Glasgefäss mit destillirtem Wasser; das andere, welches nach vorausgehendem Abreiben mit trocknem Schmirgelpapier in etwa 0,5 Z. Abstand von dem ersten eingetaucht wurde, war durch Kork gesteckt, um es zur Vermeidung eines thermischen Einflusses an diesem anzufassen. Die Empfindlichkeit des Apparates war so gross, und vollkommene Gleichheit der Drähte aus dem nämlichen Metalle ist so schwer zu erreichen, dass selbst gleichzeitiges Eintauchen zweier Enden des

1 L'Institut. XIIme Ann. N. 530. p. 65.
2 Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 57.

nämlichen Drahtes, nachdem sie vorher durch Schmirgelpapier gereinigt worden waren, einen Strom erzeugte, und bloss bei Platin, Gold, Silber und Kupfer blieb die Multiplicatornadel ruhend, oder zeigte nur im ersten Momente eine Abweichung von 0,25 bis 0,5 Grad. Im Wesentlichen ergiebt sich aus den zahlreichen Versuchen, dass durch den Einfluss des Wassers auf den zuerst eingetauchten Draht dieser elektrisch negativer wird, welches nicht füglich von einer anderen Ursache, als einem beim früheren Eintauchen entstehenden und den Draht umgebenden Ueberzuge abzuleiten ist. Bei den edlen Metallen und bei Zinn ist die Wirkung des Wassers mit der Bildung dieses Ueberzugs vollendet, Eisen, Zinn, Blei u. s. w. sind im ersten Moment des Eintauchens negativer, als nachher, der Ueberzug verschwindet wieder und bildet sich aufs neue nach Massgabe der fortschreitenden Einwirkung. Nimmt man statt des destillirten Wassers andere Flüssigkeiten, so sind die Wirkungen des ungleichzeitigen Eintauchens zwar analog, werden aber durch die chemischen Einflüsse so stark und so vielfach modificirt, dass jede dieser Flüssigkeiten eine specielle Reihe eigener Versuche erfordert. Hieran schliessen sich die erwähnenswerthen Versuche Schönbein's[1] über das elektromotorische Verhalten einiger Metallhyperoxyde, namentlich des Silber- und des Blei-Hyperoxyds, des Platins und des passiven Eisens.

In Beziehung auf das Verhalten der hydroelektrischen Säule im Allgemeinen muss ich hier noch eine Untersuchung von Fechner[2] anführen, welche sich zugleich bestimmt auf eine Stelle im Wörterbuche (Bd. IV. S. 832) bezieht. Daselbst ist gesagt, dass die Intensität der ungeschlossenen Säule in der Mitte einen Indifferenzpunct habe, von da an nach beiden Seiten gleichmässig wachse und an beiden Polen gleich sey. Inzwischen bemerkt Fechner, dass dieses nur dann der Fall seyn könne, wenn die elektrischen Capacitäten (die man im Allgemeinen wohl den Oberflächen der Körper proportional setzen kann) beider Pole einander gleich und die Platten der Säule selbst unter sich gleich sind, weil namentlich in dem Masse, als die Capacität des einen Pols gegen die des andern vergrössert wird, auch seine Intensität abnimmt. Auf welche Weise

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 89.
2 Ebend. Bd. XLIV. S. 44.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich die ungleichen Capacitäten beider Pole bestimmen lassen, darüber verweise ich auf die Abhandlung selbst.

Ueber das Verhältniss der verschiedenen Wirkungen der hydroelektrischen Säulen hat neuerdings POGGENDORFF viele belehrende Aufschlüsse mitgetheilt, die als sicher betrachtet werden können, da sie stets auf das höchst fruchtbare Ohm'sche Gesetz zurückgeführt werden. Dahin gehört die Beantwortung der Frage, ob die Intensität des elektrischen Stromes bei der Vermehrung der Elemente einer Säule bis zu einem Maximum wächst, dann einen Stillstand erleidet, oder gar wieder abnimmt, wie WALKER[1] mit einer Daniell'schen Kette von 160 Elementen und DE LA RIVE[2] gefunden haben wollten. POGGENDORFF[3] zeigt dagegen, dass sich dieses wegen der Ungleichheit des Uebergangswiderstandes bei den einzelnen Elementen und dem Verhältnisse dieses zu dem Leitungswiderstande nicht allgemein bestimmen lasse. Fragt es sich ferner, ob die wasserzersetzende Kraft einer Säule aus einer gegebenen Menge von Elementen, oder derselben Säule, wenn deren Elemente zu kleineren Säulen combinirt sind, grösser sey, so giebt das erwähnte Gesetz hierüber gleichfalls befriedigende Auskunft. Es ist nämlich, wenn i die Intensität einer Säule aus m Elementen, i′ dagegen einer aus $\frac{m}{p}$ Elementen von p-facher Grösse combinirt, e die Menge der entwickelten Elektricität, w den Uebergangswiderstand, z den Leitungswiderstand bezeichnet, alle übrige Bedingungen gleich gesetzt

$$i = \frac{me}{mw + z}; \quad i' = \frac{mep}{mw + p^2 z}.$$

Die letztere Gleichung giebt ein Maximum für $p = \sqrt{m \cdot \frac{w}{z}}$, wodurch $i' = \frac{1}{2} e \sqrt{\frac{m}{wz}}$ wird. Man würde also z. B. bei 100 Elementen, wenn w = z wäre, also bei der Zerlegung von gesäuertem Wasser, die grösste Menge Gas in gleichen Zeiten erhalten, wenn man sie zu 10 Säulen, jede von 10 Elementen

---

1 Annals of Electricity. T. III. p. 421.

2 Bibl. univ. 3me Sér. T. XVIII. p. 371.

3 Dessen Ann. Bd. XLVII. S. 125.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

combinirte. Die Untersuchungen, welche POGGENDORFF[1] über die Messungen der Stromstärken angestellt hat, verdienen die Beachtung aller Physiker um so mehr, als sie auch über manche anderweitige Puncte, das Verhalten der Säulen betreffend, Auskunft geben, und es wäre wohl geeignet, den Hauptinhalt hier aufzunehmen, müsste ich nicht fürchten, diese Nachträge zu weit auszudehnen.

Dass man auch mittelst der hydroelektrischen Säule, ebenso wie mit der trocknen, bei hinlänglicher Spannung einen Funken vor dem vollkommenen Schliessen der Kette erhalten könne, ist so eben durch JOHN P. GASSIOT erwiesen. In früheren Versuchen[2] war es ihm unmöglich, eine bis 0,0002 Zoll reichende Spannung der Pole einer aus 320 Elementen bestehenden Daniell'schen Kette wahrzunehmen, und ebenso wenig gelang dieses bei einer ähnlichen mit Wasser construirten Säule von 1024 Elementen. Bald nachher berichtete ihm CROSSE[3], einen Funken zwischen zwei auf Siegellackstangen isolirten Stanniolblättchen erhalten zu haben, welche die Pole einer aus 1626 Zellen bestehenden Wassersäule bildeten. GASSIOT[4] baute daher eine neue Säule aus 3520 Paaren Kupfer- und Zink-Cylinder, deren jedes in einem zur besseren Isolirung mit Firniss überzogenen, mit Brunnenwasser gefüllten Glasbecher stand, sorgte für möglichste Isolirung der ganzen Säule, und erhielt auf diese Weise einen Apparat, welcher eine bedeutende elektrische Spannung zeigte und Funken gab. Auch mit einer Grove'schen Gassäule erhielt GASSIOT statische Spannung der Elektricität, im Minimum mit neun Elementen.

Ueber trockne Säulen hat MUNCK AF ROSENSCHÖLD[5] Untersuchungen bekannt gemacht, die sich jedoch nur auf einige Versuche JÄGER'S mit Zink-Kupferplatten und zwischenliegendem Firniss oder Papier und das veränderliche Leitungsvermögen der letzteren Körper beziehen, ohne das, was seitdem in Beziehung auf diese Apparate geschehn und im Werke

1 Dessen Ann. Bd. LIV. S. 160. Bd. LV. S. 153 u. 43.
2 Phil. Trans. 1840. p. 184.
3 Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1840. Sept.
4 Philos. Trans. 1844. P. I. p. 21. Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 166. T. XXV. p. 285.
5 Poggendorff Ann. Bd. XLIII. S. 193. 445.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

sehr vollständig zusammengesellt ist, zu berücksichtigen, weswegen sie nicht als wichtige Nachträge erscheinen können. Nicht unwichtig für die Lehre vom Galvanismus im Allgemeinen sind die Versuche von KÄMTZ[1], wonach trockne Säulen auch aus organischen Körpern, ohne alle Mitwirkung metallischer, construirt werden können. Ausserdem verfertigte MUNCK AF ROSENSCHÖLD eigenthümlich construirte trockne Säulen, um deren Ladungserscheinungen zu prüfen. Sie bestanden aus über einander geschliffenen Zink- und Kupferplatten von ungefähr 5 Z. Durchmesser, zwischen welche eine etwas kleinere Platte aus dünnem sehr ebenem Druckpapier gelegt wurde, die vorher mit mässig starker Chlorzinklösung getränkt, dann nach Verdunstung des Wassers auf die eine der Platten gelegt und durch Erhitzung völlig getrocknet worden war. Zur Erzeugung einer innigeren Berührung dienten hölzerne Klammern, welche die beiden Metallplatten mit der zwischenliegenden Papierplatte stark zusammenpressten. Soll das Papier gegen aufzunehmende Feuchtigkeit geschützt werden, so darf man nur zwischen die äusseren Ränder der Metallplatten etwas geschmolzenes Harz bringen. Solche Ketten haben die Eigenthümlichkeit, dass nach der Entladung der elektrische Strom fast gänzlich verschwindet und sich nur langsam wieder herstellt, indem die Zeit dieser Herstellung fortwährend wächst, so dass die Säulen zuletzt nur eine momentane elektrische Erscheinung zeigen und dann gänzlich wirkungslos zu seyn scheinen. Es wirft dieses ein Licht auf das Wogen der Kraft bei gewöhnlichen Säulen. Was der nämliche Gelehrte über die Ladungssäulen aufstellt, ist allerdings der Beachtung werth, scheint mir aber aus dem, was über das Verhalten der Leiter der Elektricität bekannt ist, in so weit von selbst zu folgen, dass eine ausführliche Mittheilung hier nicht eben nöthig seyn dürfte.

Die Kenntniss und die richtige Ansicht dieser letzteren Säulen, der durch RITTER so genannten Ladungssäulen, ist beträchtlich erweitert und genauer festgestellt durch die neuesten Untersuchungen POGGENDORFF'S[2], auf welche bereits oben (Art. **Polarisation,** elektrische) hingedeutet ist. Vom Anfange an leitete man die Wirkungen der Ladungssäulen von

1 Schweigger's Journ. Bd. LVI. S. 1.
2 Dessen Ann. Bd. LX. S. 568. Bd. LXI. S. 593.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einer Polarisation ab, sofern homogene Metalle, z. B. zwei Platinplatten, welche als Elektroden in eine Flüssigkeit getaucht durch den elektrischen Strom polarisirt werden, dadurch einen Gegenstrom erzeugen und den Hauptstrom bedeutend schwächen. Der Gegenstrom ist zwar von kurzer Dauer, allein von bedeutender Stärke. Mehrere solche Platten, auf gleiche Weise polarisirt, geben dann die Ritter'sche Ladungssäule, zu deren Erregung man bisher vielelementige Ketten verwandte und ihren Strom dennoch nie bis zur Stärke des ursprünglichen erhöhte. POGGENDORFF, welcher auch die neue Grove'sche Gassäule für eine Ladungssäule hält, änderte die bisherige Construction derselben ab. Sind mehrere Platinplatten zu je zwei, deren eine H, die andere O heissen möge, in Zellen mit gesäuertem Wasser geordnet, so pflegte man bisher jedes H der einen Zelle mit dem O der nächsten zu verbinden und den Strom einer kräftigen Säule durch die ganze Reihe zu leiten; statt dessen verband er alle H mit dem Zink und alle O mit dem Platin einer Grove'schen Säule, wodurch sie sämmtlich polarisirt werden, indem sich alle H mit Wasserstoff und alle O mit Sauerstoff überziehn, und zwar ebenso stark, als wenn nur ein einziges Paar polarisirt wäre. Werden diese Platten dann zur Säule verbunden, so erzeugen sie bei plötzlicher Trennung von der primären Säule einen elektrischen Strom, welcher zwar von kurzer Dauer, aber von desto grösserer Energie ist, je mehr Platten wirksam und je stärker sie polarisirt sind, weswegen die Stromstärke der Zahl der Platten nicht direct proportional seyn kann. Dieses folgt auch daraus, dass die secundäre Säule für jedes Aequivalent Wasser, welches in der primären zersetzt wird, die Bestandtheile des in ihr zersetzten Wassers aufnimmt, weswegen jede der n Zellen nur $\frac{1}{n}$ Aequivalent erhalten kann und die den secundären Strom erzeugende Wiedervereinigung dieser Aequivalente bei gleichem Widerstande in $\frac{1}{n}$ der zur Erzeugung erforderlichen Zeit geschehn muss. Um daher die Trennung der secundären Säule von der primären und die Leitung des Stromes der ersten durch geeignete Elektroden in schneller Folge zu bewerkstelligen, verfertigte POGGENDORFF aus Kupferdraht eine Wippe nach Art der gewöhnlichen Commutatoren, womit

durch den Druck des Fingers $\frac{7}{1}$ diese Operation 200 bis 300 Mal in einer Minute bewerkstelligt werden konnte[1]. Bei einem angestellten Versuche mit einer kleinen primären Säule nach Grove'scher Construction lieferten 4 Plattenpaare platinirten Platins von 2,5 Quadratzoll Fläche einer jeden in 1 Minute bei 80 Wechseln des Commutators 5 bis 6 Kubikcentimeter Knallgas, und bei der Anwendung von nur 2 Zellen der Ladungssäule 1,5 Kubikcentimeter. Aus dem Faraday'schen Gesetze lassen sich übrigens verschiedene Folgerungen in Beziehung auf die chemischen Wirkungen der secundären Säule ableiten. Eine etwas stärkere primäre Säule entwickelt eine Menge Gas in der secundären beim Stillstande der Wippe, bei der Bewegung derselben hört diese dagegen auf, weil die Zersetzungen sofort in Wiedervereinigungen übergehn. Die Polarisation der Platinplatten hat übrigens nach den Versuchen von Lenz, Wheatstone und Daniell eine Grenze, die, wie Poggendorff meint, schon durch zwei Elemente einer Grove'schen Säule erreicht wird, und mit einer solchen liesse sich also eine secundäre Säule durch Vermehrung der Plattenpaare und längere Einwirkung der primären so weit laden, dass sie beträchtliche Erschütterungen und Funken zu geben vermöchte, was auch durch die Erfahrung bestätigt worden ist, da Poggendorff mit einer einfachen Grove'schen primären und einer secundären aus vier, drei, zwei Paaren und selbst einem Paare platinirter Platinplatten Funken erhielt. Die Dauer des secundären Stromes ist kurz; lässt man aber die primäre eine Minute lang wirken, so dauert die Wasserzersetzung der secundären anderthalb Minuten. Schliesslich möge noch bemerkt werden, dass man durch geeignete Einrichtung des Commutators den Strom der primären mit dem der secundären vereinigen und dadurch eine bedeutende Verstärkung erhalten kann.

**Säuren.** VIII. 161. Bestimmung des Mischungsverhältnisses der verdünnten aus dem specifischen Gewichte. IV. 1571.
**Saftbewegung** in Pflanzen. II. 53.
**Sahara.** Africanische Wüste. III. 1135.
**Sahel.** Africanische Wüste. III. 1136.
**Saiten,** schwingende und tönende. VIII. 190. IX. 1271.

---

1 Diese Wippe ist genau von ihm beschrieben worden in dessen Annalen. Bd. LXI. S. 586.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Salicin.** IX. 1712.
**Salmiak.** natürlicher. IX. 2272. Salmiakgeist. VIII. 1054.
**Salpeter.** salpetersaures Kali. V. 839. Salpetergas, Salpetersäure. VIII. 1052. 1053. Salpetersäuredampf, latente Wärme desselben. II. 291. Salpeterstoff. VIII. 1052.
**Salsen.** Schlammvulcane. IX. 2321.
**Salze** und **Salzbilder.** VIII. 161. 162.
**Salzäther, Salznaphtha.** IX. 1701. Dichtigkeit des Dampfes. II. 398.
**Salzlager.** Ursprung derselben. S. **Meer.** VI. 1652.
**Salzlösungen.** Bestimmung des Mischungsverhältnisses durch das specifische Gewicht. IV. 1572. in langen Röhren stehend verändert sich die Dichtigkeit nicht. VI. 1644. Gefrieren derselben. X. 942. Sieden. 1015.
**Salzquellen** (in Deutschland). deren Temperatur. S. **Quellen.** VII. 1087.
**Salzsäure.** II. 94. soll nach PACCHIANI aus Wasser gebildet werden. IV. 901. widerlegt durch DAVY. 902.
**Salzsaures Gas.** wird tropfbar flüssig. IV. 1020.
**Salzsoole.** Ausdehnung derselben durch Wärme. I. 625.
**Salzspindel.** I. 352. IV. 1576.
**Salzthon.** Gebirgsart. III. 1089.
**Sammelglas.** II. 165.
**Samum.** heisser Wind. X. 1918.
**Sand.** vulcanischer. III. 1102. Fortführung erzeugt Versandungen. IV. 1304.
**Sandarach.** I. 399.
**Sandebenen.** III. 1134. Sandstein, Gebirgsart. 1087. von Fontainebleau. 1093. bunter. 1089.
**Sanduhr.** S. **Uhr.** IX. 1107.
**Sandwirbel.** X. 1636. 1911. 1924.
**Sapphir.** Corund. I. 285.
**Saros.** Periode der Chaldäer. IV. 263.
**Sashen.** Russischer Faden. VI. 1346.
**Satelliten.** S. **Trabanten.** IX. 1022.
**Saturn.** VIII. 163. dessen Atmosphäre. I. 514. Elemente seiner Bahn. VIII. 164. Gestalt desselben. 165. dessen Ring. 167. Lichtpuncte auf dem Ringe. 171. Einfluss des Ringes auf den Planeten. 173. dessen Trabanten. IX. 1062. und seculäre Bewegung. 1249.
**Sauerkleesalz.** V. 842.
**Sauerstoff** und dessen Verbindungen. VIII. 176.
**Sauerstoffgasgebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1157.
**Saugen.** Process des Saugens. I. 266.
**Saugpumpe.** S. **Pumpe.** VII. 948.
**Saugschwungmaschine.** LANGSDORFF's. II. 82. V. 521.
**Saugventilator.** IX. 1624.
**Scenographie.** S. **Perspective.** VII. 424.

**Schachmaschine.** S. **Automaten.** I. 655. VI. 1019.
**Schäfchenwolken.** X. 2282.
**Schafhäutchen** zu Aërostaten. I. 242.
**Schafloch.** Eishöhle. III. 151.
**Schall.** VIII. 178. Ton und Klang. 179. 277. Entstehung des Schalles. 180. durch regelmässige Vibrationen. 182. IX. 1271. Schwingungsbogen und Schwingungsknoten, Schallwellen. 187. 191. fester elastischer Körper. 188. longitudinale, transversale und drehende Schwingungen. 189. schwingende Saiten. 190. IX. 1271. Flageolettöne. VIII. 192. Meertrompete. 193. Doppeltöne. 197. longitudinale Schwingungen. 198. 202. schwingende Stäbe. 199. Eisenvioline und Strohfiddel. 200. Hammertöne des Pythagoras. 201. Geschwindigkeit der longitudinalen Schwingungen verschiedener Körper. 210. drehende Schwingungen. 214. gekrümmte Stäbe. 217. gespannte Membranen. 220. die Aeoline. 222. Elastische Scheiben. 226. Schallfiguren. 227. deren Verhältniss zu den Tonhöhen. 233. Einfluss der Gestalt der Scheiben. 240. Becken. 249. Tam-Tam oder Gong-Gong. 250. King. 251. longitudinale Schwingungen der Scheiben. 256. Glocken. 261. Schwingungen elastischer Flüssigkeiten. 266. IX. 1270. der Luft in Röhren. VIII. 269. Gedact. 273. Töne durch secundäre Schwingungen. 274. Zerschreien der Gläser. 286. irdene Gefässe in Theatern. 288. akustischer Bau der Säle. 290. absolute Menge der Schwingungen. 291. des ä. VI. 2453. Sirene. VIII. 296. Stösse oder Battements. 302. Scheibler's Messungen. 310. Stimmung der verschiedenen Orchester. 313. Combinationstöne. 315. Nebentöne. 326. Tonverhältnisse. 330. Grundton, Intervall, Accord, Tonleiter, Fortschreitung. 331. harmonischer Dreiklang. 333. Schwingungsmengen der Töne. 346. Temperatur und Schwebung. 341. Intervalle und Harmonie. 344. musikalische Instrumente. 345. Glasharmonica. 346. Euphon und Cölison. 347. Streichwalze, Clavicylinder, Panmelodion, Chalybsonans. 348. Terpodion, Harmonichord, Panflöte. 349. Pfeifen. 352. Rohrwerkzeuge und Zungenpfeifen. 360. Mundharmonica. 364. Aeolicon oder Aeolodicon und Symphonium. 369. Scheng. 370. Maultrommel. 371. Orgel. 372. Menschenstimme. 373. Pfeifen mit dem Munde. 383. Umfang der Menschenstimme. 385. Fortpflanzung des Schalls. 388. durch atmosphärische Luft. 389. 489. Versuche. 390. theoretische Bestimmungen durch Newton. 404. Laplace's Theorie. 412. Dulong's Untersuchungen. 421. Einwendungen gegen Laplace's Hypothese. 424. anderweitige Bedingungen der Schallfortpflanzung. 431. Einfluss des Windes. 431. der Nacht. 437. Das Sonometer. 442. Messungen der Entfernung durch den Schall. 444. Interferenzen der Schallwellen. 447. V. 773. Fortpflanzung des Schalles durch Röhren. VIII. 451. unsichtbare redende Frau. 456. Sprachrohr. 459. Sprachgewölbe und Flüstergallerie. 467. Fortpflanzung durch Gase. 469. Dulong's Versuche. 481. Fortpflanzung durch Wasser. 483. durch feste Körper. 491. nach Versuchen. 493.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nach Theorie. 495. angewandt auf das Stethoskop. 497. und Mikrophon. 498. Intensität und Dauer des Schalles. IX. 1298. Wahrnehmung des Schalls. VIII. 500. Umfang der wahrnehmbaren Töne. 502. Theorie der Undulationen. IX. 1269. Geschwindigkeit in der Luft. 1283. in festen und flüssigen Körpern. 1286.

Zus. Ueber die Schalllehre in ihren verschiedenen Zweigen sind nicht unwichtige neue Untersuchungen hinzugekommen; da aber das Ganze nicht wesentlich dadurch umgestaltet worden ist, so werden der nöthigen Kürze wegen Andeutungen der hauptsächlichsten genügen. PAGE und DELEZENNE [1] gewahrten Töne, welche durch elektrische Ströme zwischen den Schenkeln eines Magnetes erzeugt wurden, überzeugten sich aber bald, dass diese Ursache nur eine scheinbare sey. Dass Stahlstäbe, nach Art der Stimmgabeln gebogen, stark tönen, davon kann man sich schon durch Versuche mit den Lamellen, woraus die Magnete bestehn, überzeugen. In neuester Zeit hat man gekrümmte Stahldrähte statt der Glocken auf Thürmen in Anwendung gebracht, weil sie weit wohlfeiler sind und wegen geringeren Gewichts die Gebäude weniger beschweren. In den Schlaguhren gebrauchte man schon seit längerer Zeit solche helltönende Stahldrähte. Am fleissigsten hat SAVART bis an seinen Tod die von ihm stets mit grossem Eifer bearbeitete Schalllehre zu erweitern gesucht. Unter seine neuesten Forschungen gehören die über die eigentliche Beschaffenheit der Sandanhäufungen auf schwingenden Flächen [2] und über die sogenannten Stösse [3]. Nicht minder thätig auf diesem Gebiete war CAIGNARD-LATOUR. Von ihm verdienen vorzugsweise erwähnt zu werden die Untersuchungen über longitudinale Schwingungen einer Wassersäule [4] und über das Organ der Menschenstimme. Durch Versuche mit Röhren, in denen die Stimmbänder und das Organ der Epiglottis künstlich nachgebildet war, ergab sich, dass der Ton, welcher durch die künstliche Stimmritze hervorgebracht worden war und durch einen Luftstrom zur zweiten Stimmritze gelangte, modificirt und der menschlichen

1 Bibl. univ. de Genève. T. XVI. p. 398. 406. Vergl. Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 530.

2 Ann. de Chim. et Phys. T. LXV. p. 337.

3 L'Institut. 1839. p. 462. 1840. p. 6. Vergl. hierüber RÖBER in Dove's Repertorium der Physik. Berl. 1839. Bd. III. S. 1 ff.

4 Ann. de Chim. et Phys. T. LXVI. p. 280.

Stimme ähnlicher wurde. Selbst wenn die erste Stimmritze keinen Ton gab, kam derselbe durch Hinzufügen der zweiten zum Vorschein, obgleich er durch diese letzte allein nicht erzeugt wurde[1]. Wenn K. F. S. Liscovius[2] fand, dass die Weiten der Mundhöhle nicht im gleichen Verhältniss zur Tiefe der Töne stehn, als dieses bei bauchigen Gläsern gefunden wird, so liegt hiervon die Ursache einfach in dem Umstande, dass der Ton im bauchigen Raume des Glases erzeugt wird, bei der Mundhöhle aber, durch die Stimmritze bereits entstanden, vorhanden ist.

Die ausführlichsten und gehaltreichsten Untersuchungen über Schwingungen elastischer Membranen mit Beziehung auf die Stimmen der Menschen und Thiere hat Joh. Müller[3] angestellt; sie schliessen sich an die von Biot, Caignard-Latour und Henle gemachten Versuche, das Stimmorgan durch elastische Membranen nachzubilden, an und können hier wegen ihrer Ausführlichkeit nicht vollständig mitgetheilt werden, vielmehr gestattet der Raum nur einige der wesentlichsten Thatsachen herauszuheben. Unter die Hauptversuche gehören diejenigen, welche er mit Streifen einer dünnen Membrane von Kautschuck anstellte, die er über die Mündung eines Rohrs in einen Rahmen so spannte, dass entweder der Luftstrom durch den schmalen Raum zwischen den beiden Seiten des Streifens und des Rahmens, oder zwischen dem die Hälfte der Rohröffnung schliessenden Streifen und einem die andere Hälfte schliessenden festen Deckel, oder endlich zwischen zwei die beiden Hälften verschliessenden Streifen durchging. In diesen Fällen bildete der Apparat eine Mundharmonica mit elastischen Membranen; indess gab auch ein über die Oeffnung eines Rohrs gespannter schmaler Streifen Kautschuck einen Ton, wenn er durch einen perpendiculär gegen den Rand oder schräg von der Mitte aus gegen ihn gerichteten, durch ein kurzes Röhrchen geblasenen Luftstrom in Schwingungen versetzt wurde,

---

1 L'Institut. 1843. N. 482.

2 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 100. Vergl. über die Weite der Labialpfeifen Müller ebend. Bd. LXIII. S. 380.

3 Handbuch der Physiologie des Menschen u. s. w. 1840. Bd. II. S. 149 bis 245. Vergl. Ueber die Compensation der physischen Kräfte am menschl. Stimmorgan. Berl. 1839.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

wobei die Höhe des Tones durch stärkeres Anblasen vergrössert werden kann, übrigens aber im umgekehrten Verhältniss der Länge des Rohrs wächst. Die Breite der Spalte zwischen zwei Membranen hat keinen Einfluss, doch hört der Ton ganz auf, wenn sie zu gross wird; merkwürdig ist aber, dass der Ton zweier Membranen tiefer ist als der, welchen jede einzelne giebt, wenn in diesem Falle beide den nämlichen Ton geben. Findet letzteres nicht statt, so treten vielfache Modificationen ein. MÜLLER verfertigte Mundstücke mit membranösen Zungen, indem er über dem offenen Ende eines kurzen Rohres zwischen zwei Holzplättchen eine schmale Membrane spannte, oder die eine Hälfte mit einem Holzplättchen, die andere mit einer Membrane bedeckte, oder beide Hälften mit zwei sich nahe berührenden Membranen überspannte, oder endlich zwei sich berührende Kautschuckstreifen über eine längliche, der Axe des Rohrs parallele Oeffnung spannte. Diese Mundstücke steckte er in 1 Zoll weite Röhren, deren Länge dem Tone der für sich angeblasenen membranösen Zunge zugehörte, verlängerte dann diese Röhren durch Ansatzstücke bedeutend, erhielt aber im Allgemeinen keine den Verlängerungen correspondirende Töne, oder nur in einzelnen Fällen, was daraus erklärlich seyn dürfte, dass die Vibrationsmengen durch die membranösen Zungen vorzugsweise und schwer veränderlich bestimmt werden und sich hiernach die Schwingungsknoten der Luftsäule in den Röhren bilden, mit Ausnahme der wenigern Fälle, in denen die Längen der Luftsäulen in den Röhren das stärker bedingende Element abgeben. Merkwürdig war dabei das Zurückspringen des durch Verlängerung des Ansatzrohrs tiefer gewordenen Tones auf den ursprünglichen und der Umstand, dass durch partielle Bedeckung der Endöffnung der Ansatzrohre die Töne tiefer, aber auch höher wurden. Um den Einfluss der Anspruchrohre oder Windrohre (vergl. Bd. VIII. S. 376) zu prüfen, diente ein Mundstück aus einer 0,5 Z. langen Röhre, dessen Oeffnung zur Hälfte mit einer Holzplatte bedeckt, über die andere Hälfte eine Membrane dicht anliegend gespannt war. Dieses wurde entweder mit dem Munde angeblasen und mit Ansatzröhren von wachsender Länge versehn, oder ohne Ansatzröhre mittelst eines Windrohres von gleichfalls wachsender Länge zum Tönen gebracht. In beiden Fällen nahm die Tiefe der Töne mit der

Verlängerung der Röhre zu, bis zur Unteroctave, und sprang dann auf den ursprünglichen Grundton zurück. Ansatzrohr und Windrohr vereint, die übrigens bei der Menschenstimme durch den Raum vor den unteren Stimmenbändern und die Luftröhre mit den Bronchien gegeben sind, compensiren sich nicht, sondern wenn die Tonhöhe durch das eine gegeben ist, wird sie durch das andere verändert, bis die gegenseitigen Einwirkungen gleich sind. In Beziehung auf den Ursprung der beim Pfeifen mit dem Munde, beim Horne u. s. w. erzeugten Töne tritt MÜLLER den im Werke enthaltenen Ansichten völlig bei. Hinsichtlich des Ursprungs der Zungentöne erklärt er sich gegen die Ansicht, als liege die Ursache in den Unterbrechungen des Luftstromes, wie bei der Sirene, sucht diese vielmehr in den, wenn auch an sich unwahrnehmbaren, Vibrationen der Zungen. Wenn Andere, namentlich WEBER, die schwingende Luftsäule als eigentliche Ursache des Tönens angeben, so sprechen diese von dem starken, klangvollen Tone, der nur durch longitudinale Schwingungen der Luftsäule im Rohre entstehn kann, die aber, gleichsam als secundäre, ihren Ursprung den Schwingungen der Zungen verdanken. Dabei hebt MÜLLER den bedeutenden Umstand hervor, dass die Töne der elastischen Membranen durch stärkeres Anblasen merklich in die Höhe gehn, statt dass sie bei starren Zungen dadurch etwas tiefer werden. Die Ursache hiervon setzt er nach Wahrscheinlichkeit darein, dass die stärker strömende Luft durch fortdauernde Einwirkung der Membrane eine mehr beschleunigte Bewegung mittheilt, indem sie aus dem Strome gelangt und bei der Rückschwingung keine volle Excursion beendigt, sondern vor deren Vollendung wieder zurückgetrieben wird; dagegen sollen starre Zungen durch schwaches Anblasen nicht in ihrer ganzen Länge zum Schwingen kommen und daher einen höheren Ton geben. Zur genauen Feststellung des Thatsächlichen muss ich bemerken, dass W. WEBER[1], auf welchen sich MÜLLER beruft, zwar vollkommen Recht hat, wenn er sagt: eine nachklingende Stimmgabel und Saite geht etwas in die Höhe, allein hiervon lässt sich kein Schluss auf einen plötzlichen starken Impuls machen; denn wenn man eine Stimmgabel heftig anschlägt oder eine Saite stark stösst oder zerrt,

1 Poggendorff Ann. Bd. XIV. S. 402.

so ist der Ton höher, geht sofort in den normalen über und wird beim schwachen Nachklingen wieder höher. Die Ursache der anfänglichen Erhöhung des Tones liegt wohl ohne Zweifel bei den Saiten und vermuthlich auch bei den Stimmgabeln in der stärkeren Anspannung, die Erhöhung beim späteren Nachklingen dagegen dürfte wohl in den stark verminderten Excursionen, den kleineren Schwingungsbogen zu suchen seyn, welche, als pendelartig, bekanntlich in kleineren Zeiten vollendet werden. Bei den Zungenapparaten findet das Nachtönen nicht statt, denn mit dem Aufhören des Luftstromes verschwindet der Ton augenblicklich. Sofern aber die membranenförmigen elastischen Zungen an beiden Enden befestigt sind, müssen sie eine mit der Stärke des Luftstromes wachsende Spannung erhalten, woraus dann die Erhöhung des Tones von selbst folgt; bei starren Zungen findet die Befestigung nur an einem Ende statt, und hiermit fällt die Hauptbedingung weg, ihr Verhalten aber erfordert eine ausführlichere Untersuchung, als hier gestattet ist, denn es hat allerdings seine Richtigkeit, dass der Ton einer Zungenpfeife mit Windrohr durch stärkeres Anblasen herabgeht, bei einer gemeinen Mundharmonica, einem flachen Bleche mit messingnen Zungen aber geht im Gegentheil beim stärkeren Anblasen mit dem Munde der Ton bis zu einem ganzen Tone in die Höhe. Eine Erklärung dieser widersprechenden Erscheinungen weiss ich nicht anzugeben.

In specieller Beziehung auf die Stimme der Menschen benutzte Müller die im Wörterbuche nicht berücksichtigten Untersuchungen von Mayo [1], Malgaigne [2], Bishop [3] und Lehfeldt [4]; die vorzüglichste Beachtung verdienen aber seine eigenen Erweiterungen dieses Problems, wovon hier eine kurze Uebersicht wohl unerlässlich ist. Die Resultate stützen sich auf Versuche, welche er mit ausgeschnittenen menschlichen Stimmwerkzeugen anstellte, wobei er die Verengerungen und Erweiterungen der Stimmritze, wie sie im Leben durch die Mus-

1 Outlines of human physiology.

2 Archiv. gén. de Médic. N. 25.

3 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 53. 54. 55. T. IX. p. 201. 269. 349.

4 Dissert. de vocis formatione. Berol. 1835.

keln hervorgebracht werden, durch Fäden, die mittelst Gewichten angezogen wurden, bewerkstelligte. Die unteren Stimmbänder geben bei enger Stimmritze durch Blasen von der Luftröhre aus volle und reine Töne, die aber durch die oberen Stimmbänder und den Kehldeckel, welche gleichfalls mitschwingen, stärker werden. Die Töne entstehn am leichtesten, wenn der hintere Theil der Stimmritze geschlossen ist; sie bleiben sich aber auch ohne dieses bei gleicher Spannung der Stimmbänder gleich, ohne Einfluss der grösseren oder geringeren Weite der Stimmritze, auch geben ungleich gespannte Stimmbänder in der Regel nur denselben Ton. Stossen die gleich gespannten Stimmbänder beim Schwingen an einem Theile ihrer Länge an einander, so entsteht ein höherer Ton, und bei geringer Spannung derselben sind die Töne klingender, wenn sie sich berühren, als wenn sich eine enge Oeffnung zwischen ihnen befindet; in beiden Fällen aber bleibt die Höhe unverändert, welche fast ganz von der Spannung abhängt, ohne dass jedoch dabei das für künstliche Membranen aufgefundene Gesetz der Quadratwurzeln der spannenden Kräfte Anwendung findet. Die Töne lassen sich durch Spannung um etwa zwei Octaven erhöhen und werden darüber hinaus schreiend und unangenehm; durch künstliche Erschlaffung derselben mittelst zurückdrückender Gewichte lassen sich dann noch Töne hervorbringen, die über eine Octave tiefer sind. Merkwürdig ist das Ergebniss, dass sich bei schwacher Spannung der Stimmbänder zwei ganz verschiedene Register hervorbringen lassen, nämlich die tiefen Töne der Bruststimme, die höheren und die höchsten der Falsetstimme; bei einiger Spannung kommen stets Falsettöne zum Vorschein und Brusttöne bei grosser Abspannung, bei schwacher Spannung werden beide Arten durch die Stärke des Blasens bedingt und der Falsetton kommt bei ganz schwachem Blasen leicht zum Vorschein. Die hohen Töne sind übrigens keine Flageolettöne, wobei ein Theil des tönenden Körpers einen Knoten erhält, vielmehr werden beide Register dadurch bedingt, dass bei den hohen Tönen nur die Ränder der Stimmbänder, bei den tiefen die ganzen Stimmbänder mit grossen Excursionen lebhaft schwingen, wie zuerst LEHFELDT beobachtet hat. Zur eigentlichen Erzeugung dieser beiden Arten von Tönen sind also die übrigen Theile des Sprachorgans nicht erforderlich. Der Unterschied der Höhe der Töne

bei Weibern und Männern beruht auf der ungleichen Länge der Stimmbänder, denn es fand sich die mittlere Länge bei Männern in Ruhe = 18,25 Millim., bei stärkster Spannung =23,3, bei Weibern in Ruhe = 12,6, bei stärkster Spannung = 15,6 Millim., wonach also das Verhältniss im Ganzen 3:2 ist. Bei gleicher Spannung lässt sich der Ton durch stärkeres Blasen bis zu etwa einer Quinte und darüber in die Höhe treiben; durch den rückgehenden Luftstrom (beim Einziehn der Luft) entsteht gar kein Ton und nur zuweilen ein tiefer rasselnder. Die Erzeugung eines Schwingungsknotens durch leise Berührung der Stimmbänder hat höhere Töne zur Folge, die Länge des Windrohrs aber hat keine solchen Wirkungen, als bei einer Kautschuckzunge, und MÜLLER glaubt daher mit Recht, der wenig veränderlichen Länge der Luftröhre allen Einfluss auf die Tonhöhen absprechen zu müssen. Das doppelte Ansatzrohr des menschlichen Stimmorgans, Mundrohr und Nasenrohr, wirkt hinsichtlich der Tonhöhe nur als ein einfaches und verändert bloss den Klang. Auch der Kehldeckel scheint keinen weiteren Einfluss zu haben, als dass er beim Herabgedrücktwerden den Ton etwas tiefer und dumpfer macht. Der Gaumenbogen verengert sich und das Zäpfchen verkürzt sich bei höheren Brusttönen und den Falsettönen, bei gleich hohen Tönen ist der Isthmus faucium gleich eng und selbst die Berührung der Gaumenbogen mit den Fingern ändert den Ton nicht.

Nach allem diesen ist das menschliche Stimmorgan ein Zungenwerk mit doppelten membranösen Zungen und FECHNER's[1] Einwurf hiergegen, dass während geöffnet bleibender Stimmritze gar kein Ton entstehn könnte, verwirft MÜLLER als mit der Erfahrung nicht übereinstimmend; auch darf ich aus eigener Erfahrung wohl hinzusetzen, dass weder die Blätter der Clarinetten, noch die Rohre der Hoboen und Fagotts, mindestens bei den tiefen Tönen, völlig geschlossen sind, indem in diesem Falle gar kein Ton entsteht. Endlich darf man nur von einer unten verschlossenen Stange des gewöhnlichen Schilfrohrs an einer Stelle die äussere harte Rinde wegnehmen, die innere feine Haut mit einem Risse versehn und hineinblasen, um einen Ton zu erhalten, welcher sichtbar durch

1 Handbuch der Experimentalphysik von BIOT. Bd. II. S. 148.

die Vibrationen des dünnen Häutchens entsteht. Auch die Ansicht von DODART und LISCOVIUS, wonach die Höhe und Tiefe der Töne von der geringeren und grösseren Weite der Stimmritze abhängt, zeigt sich nach den mitgetheilten Erfahrungen MÜLLER's als unrichtig.

Von den vielen Nachweisungen über die Menschenstimme glaube ich folgende aufnehmen zu müssen. Bei den tieferen Tönen steigt der Kehlkopf herab und das Ansatzrohr wird länger; das Gegentheil findet bei den höheren Tönen statt, auch rücken die Gaumenbogen zusammen und das Zäpfchen wird so viel kürzer, je höher die Töne werden. Indess sind nicht die Falsettöne, wohl aber die des Räusperns und Schnarchens Töne der Gaumenbogen und des Gaumensegels. Im Alter verliert die Stimme an Klang durch die Ossification der Kehlkopfknorpel und die Veränderung der Stimmbänder, an Sicherheit durch Abnahme des Imperiums der Nerven auf die Muskeln und das hier, wie überhaupt, entstehende Zittern der Bewegung. Durch anhaltende Anstrengung ermüden die Muskeln und die Stimme verliert für einige Zeit ihren Klang, dessen (den aller andern Instrumente an Schönheit und Vollkommenheit überbietende) Vorzüge von der dauernden Weichheit und gleichmässigen Spannung der im lebenden Zustande sich lange gleichbleibenden Apparate herrührt.

Ueber das Pfeifen mit dem Munde hat MÜLLER am Ende (S. 220) noch einige Sätze hinzugefügt, die zum Theil der oben gegebenen Erklärung des Ursprungs dieser Töne widersprechen, wiewohl jene mir noch immer die allein richtige zu seyn scheint. Durch Reibung der Luft an den Rändern einer Oeffnung kann nicht wohl ein Ton entstehn, weil eigentliche Reibung flüssiger Körper nicht stattfindet. Gegen die angeführte Behauptung von CAIGNARD-LATOUR, dass die nämlichen Töne des gewöhnlichen Pfeifens auch dann erhalten werden, wenn man eine durchlöcherte Korkscheibe zwischen die Lippen nimmt (wobei ich voraussetze, dass die inneren weichen Häute beider Lippen, denen die Töne ihren Ursprung verdanken, wirklich die Korkscheibe in ihrer ganzen Ausdehnung auf beiden Seiten berühren und sonach nicht frei schwingen), kann ich nichts anderes antworten, als dass ich diesen Versuch erst selbst sehen müsste, ehe ich das Resultat für erwiesen halte. Vollkommen richtig dagegen ist der Versuch MÜLLER's selbst, wo-

nach man durch einen zwischen die Lippen gehaltenen harten Körper mit einem Loche einen pfeifenden Ton beim Einziehen der Luft erhält. Dieser entsteht indess durch den Strom der Luft, welcher durch die Oeffnung dringend die Luft in der innerhalb der Lippen gebildeten Höhlung zum Vibriren bringt, fehlt aber, wenn man nach aussen bläst, zum Beweise, dass die durch eine Oeffnung ins Freie strömende Luft keinen Ton, auf jeden Fall keinen so tönenden, als ihn das Pfeifen mit dem Munde giebt, höchstens nur etwa einen rauschenden oder einen zischenden, hervorzubringen vermag. Uebrigens beziehe ich mich auf die von mir im Wörterbuche (Bd. VIII. S. 383) angegebenen Gründe.

Ueber die Fortpflanzung des Schalls durch Wasser stellte Bonnycastle [1] Versuche an und folgerte daraus Resultate, die mit denen von Colladon früher gefundenen nicht übereinstimmen. Letzterer unterwarf sie daher einer kritischen Prüfung, stellte aber zugleich eine neue Reihe Versuche mit etwas veränderten Apparaten auf dem Genfer See an, wobei die Entfernung 35000 Meter betrug, die jedoch vollkommen alles dasjenige bestätigten, was er vorher gefunden hatte [2].

Eine Reihe merkwürdiger Erscheinungen, die sich auf die Schallwellen, deren Reflexion und Interferenz beziehen, hat N. Savart [3] bekannt gemacht. Dieser fand, dass das Geräusch vom Rasseln eines auf dem Strassenpflaster fahrenden Wagens, eines Wasserfalls, des heftig aus einer Oeffnung strömenden Dampfes, der wirbelnden Trommeln, des Windes in Bäumen, des Meeres u. s. w., wenn es von einer ebenen Wand reflectirt wird, durch die vereinten auffallenden und reflectirenden Wellen Töne erzeugt, die in bestimmten Entfernungen abwechselnd zum Vorschein kommen und verschwinden. Da in einem Geräusch die sämmtlichen Töne der diatonischen Tonleiter enthalten sind, so mass er mittelst eines auf die die Schallwellen reflectirende Mauer lothrecht gerichteten und horizontal gehaltenen Massstabes die Entfernungen, wo diese zum Vorschein kamen. Heisst dann der erste, am Ausgangspuncte entstehende Ton willkürlich C, so waren die gemessenen Abstände und die

1 S. Biblioth. univ. T. XXII. p. 380. Août 1839.

2 L'Instit. 1841. 9me Ann. N. 401. Bibl. univ. de Genève. N. 68. Daraus in Edinb. New Phil. Journ. N. LXIII. p. 91.

3 Compt. rend. T. VII. p. 1068. Daraus in Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 458.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

berechneten Wellenlängen, die des ersten am Ausgangspuncte entstehenden als Einheit angenommen, folgende:

| Töne | Abstände von der Mauer | Berechnete Wellenlängen |
|---|---|---|
| C | 1,00 | $1 \times 1 = 1{,}000$ |
| D | 0,90 | $1 \times \frac{8}{9} = 0{,}889$ |
| E | 0,81 | $1 \times \frac{4}{5} = 0{,}800$ |
| F | 0,76 | $1 \times \frac{3}{4} = 0{,}750$ |
| G | 0,67 | $1 \times \frac{2}{3} = 0{,}667$ |
| A | 0,61 | $1 \times \frac{3}{5} = 0{,}600$ |
| H | 0,54 | $1 \times \frac{8}{15} = 0{,}533$ |
| c | 0,50 | $0{,}5 \times 1 = 0{,}500$ |
| d | 0,45 | $0{,}5 \times \frac{8}{9} = 0{,}444$ |
| e | 0,41 | $0{,}5 \times \frac{4}{5} = 0{,}400$ |
| f | 0,38 | $0{,}5 \times \frac{3}{4} = 0{,}375$ |
| g | 0,34 | $0{,}5 \times \frac{2}{3} = 0{,}333$ |

Hierauf wurden Versuche mit einer Glocke gemacht, die sich in einem Abstande von etwa 40 bis 50 Meter von einer glatten Wand befand. Heissen dann die Puncte, wo die reflectirten Töne am stärksten waren, Knoten, diejenigen, wo sie verschwunden schienen, Bäuche, so betrug der gemessene Abstand des ersten Knotens etwas mehr als eine halbe Wellenlänge, die übrigen stimmten aber so genau, als die Messung dieses verstattete, mit den Wellenlängen, sogar mit Rücksicht auf die bei den Versuchen stattfindende Temperatur überein. Es folgt hieraus, dass ebene Flächen das Vermögen haben, einen jeden Ton zu verstärken; allein dann muss der tönende Körper einen gewissen Abstand von der reflectirenden Ebene haben, welcher nach der Höhe des Tones verschieden ist. Zugleich liegt hierin eine gewisse Beziehung auf den von Chladni aufgestellten Satz, dass jedes Zimmer für die Resonanz einer gewissen Tonart am geeignetsten sey.

Neuerdings will Fermond [1] aufgefunden haben, dass ein durch eine Glasröhre getriebener Luftstrom nur dann einen Ton erzeuge, wenn er eine schraubenförmige Bewegung um die Axe der

1 Compt. rend. 1843. T. XVII. p. 800. T. XVIII. p. 171. Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 576.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Röhre annimmt. Um diese hervorzubringen, verstopfte er eine Glasröhre am einen Ende mit einem Korkstopfen, in dessen Umfang einige schraubenförmig gewundene Canäle eingeschnitten waren, und um die hierdurch entstehende schraubenförmige Bewegung der Luftsäule im Innern der Glasröhre wahrzunehmen, blies er Tabacksrauch durch die Einschnitte im Korke. Das einfache, so gebildete Instrument nennt er Helikophon. Das schraubenförmige Fortlaufen der longitudinalen Schwingungen hohler tönender Glasröhren ist bekannt. Die Luftschwingungen in cylindrischen Röhren sind theoretisch untersucht durch W. HOPKINS[1], welcher dann zugleich die auf diese Weise erhaltenen Resultate durch Versuche geprüft hat. Auch die von A. PINAUD[2] entdeckten Töne, welche entstehen, wenn die an Thermometerröhren geblasenen Kugeln erkalten, verdienen hier erwähnt zu werden. PINAUD leitet ihren Ursprung von der in den Röhren haftenden Feuchtigkeit ab, die in Dampf verwandelt ausströmt und dann ein Wiedereinströmen der Luft veranlasst, wonach die Erscheinungen sich denen der chemischen Harmonica anschliessen. Als Gesetze für diese Töne fand er auf, dass unter sonst gleichen Umständen die Töne desto tiefer sind, je länger die Röhre ist, bei gleich langen Röhren aber, je grösser die Kugel ist, dagegen desto höher, je weiter die Röhre.

Ueber die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalls durch die Luft sind sehr schätzbare Versuche hinzugekommen, welche zugleich dazu dienen, das durch STAMPFER und MYRBACH (Bd. VIII. S. 397) erhaltene Resultat zu bestätigen, wonach das Aufsteigen oder Herabgehen der Schallwellen auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit keinen Einfluss hat. Die Gebrüder A. und C. BRAVAIS und MARTINS stellten diese Versuche an, indem sie im September 1844 auf dem Faulhorn und neben dem Dorfe Tracht unweit Brienz Böller abfeuerten und die Zeit massen, binnen welcher der Schall die gerade Strecke zwischen beiden Stationen durchlief. Der Weg des aufsteigenden Schalles betrug 9624,2 Met. mit einer Steigung von 2116,4 Met., des herabgehenden 9677,4 Met. mit einer Senkung von

1 Trans. of the Cambridge Philos. Soc. T. V. P. II. p. 231. Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 246.

2 L'Institut. 1837. N. 131. p. 366. Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 610.

2041,5 Meter. Fände ein Einfluss des Aufsteigens oder Herabgehens statt, so würde nach den Versuchen die grössere Geschwindigkeit dem herabgehenden Schalle zukommen, was mit den theoretischen Ansichten über den Uebergang der Wellen aus einem dünneren Medium in ein dichteres wohl im Widerspruch stehen dürfte, und der geringe Unterschied darf daher wohl als Beobachtungsfehler gelten. Zur Zeitmessung dienten geprüfte Chronometer und Secundenzähler, namentlich die von BREGUET, welche durch einen sinnreichen Mechanismus Zehntel einer Secunde zu messen gestatten; die Temperatur wurde mittelst verglichener Thermometer und der Feuchtigkeitszustand mittelst des Psychrometers bestimmt. Aus 34 an drei Abenden angestellten Versuchen ergiebt sich die Geschwindigkeit des Schalls in trockner Luft und für den Schmelzpunct des Eises = 332,37 Meter in 1 Secunde, welches von dem durch die holländischen Physiker erhaltenen, nach dem neu aufgefundenen Coefficienten für die Ausdehnung der Luft = 0,00366 corrigirten Resultate = 332,25 Meter um nicht mehr als 0,12 Meter abweicht[1].

**Schaltjahr.** S. **Jahr.** V. 667. **Schalttage.** IX. 43.
**Schanab.** S. **Strahlenbrechung.**
**Schatten.** VIII. 506. Kernschatten und Halbschatten. 507. gerader und umgekehrter. 509. der Sonne in geographischer Beziehung. 511. gefärbte. 512. Erklärung derselben. 519. des Jupiter. IX. 1039. des Mondes auf der Erdoberfläche bei Sonnenfinsternissen. 1760. Bestimmung desselben bei gegebenen Körpern. 1770. Schattenzeichnung. S. **Perspective.** VII. 435.

Zus. Ueber die Entstehung der farbigen Schatten hat C. POHLMANN[2] eine auf Versuche gegründete neue Theorie aufgestellt. Zuerst widerlegt er die älteren Erklärungshypothesen und eine weniger allgemein bekannt gewordene, bei der Versammlung der Naturforscher zu Berlin veröffentlichte von v. MÜNCHOW, wonach das in einem gegebenen Raume vorhandene farbige Licht die Eigenschaft haben soll, von einem fremden, in eben diesen Raum eindringenden, Lichte den ihm selbst entsprechenden Antheil zu absorbiren und nur das complementäre Licht durchzulassen. Unter den erwähnten Versuchen sind einige neu, es dürfte indess hinsichtlich derselben zu bemerken

1 Compt. rend. T. XIX. p. 1164.
2 Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 319.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

seyn, dass man sich bei der Beobachtung farbiger Gegenstände durch Röhren sehr vor Täuschungen zu hüten habe, wie aus dem (Bd. I. S. 504) Gesagten genügend hervorgeht. Gegen das Hauptresultat, welches POHLMANN gefunden zu haben glaubt, nämlich, dass die Bläue des Himmels zur Erzeugung der blauen Schatten wesentlich mitwirke, hat FECHNER[1] unwiderlegliche Argumente aufgestellt, welcher zugleich bemerkt, dass durch seine eigenen Erörterungen über die durch den Contrast erzeugten Farben keine positive Erweiterung unserer Kenntnisse errungen sey, sie vielmehr dazu dienen, den unnöthigerweise verrückten früheren Standpunct wieder herzustellen. Beachtens- und nachahmenswerth ist aber eine Vorrichtung, welche derselbe in seinem grossen dunklen Zimmer angebracht hat, wodurch sich die gefärbten Schatten ausnehmend gut darstellen und überhaupt Versuche über subjective Farben bequem anstellen lassen. In dem einen der Fensterläden sind zwei quadratische Oeffnungen von 6 par. Zoll Seite und 2 Fuss Abstand ihrer Mitten in horizontaler Ebene angebracht, mit Fugen an den oberen und unteren Seiten, um in ihnen theils undurchsichtige Scheiben zur Veränderung des Lumens, theils farbige Gläser anzubringen. Lässt man durch das eine mittelst eines farbigen Glases gefärbtes Licht, durch das andere Tageslicht einfallen, so kann man letzteres mittelst des Schiebers so weit modificiren, dass die gefärbten Schatten den höchsten Grad der Intensität erreichen. Mit Anwendung dieser Vorrichtung hat der höchst verdiente, eben hierdurch aber zur innigen Betrübniss seiner zahlreichen Freunde und Verehrer des freien Gebrauchs seiner Augen beraubte Gelehrte die gehaltreichen Versuche über die gefärbten Schatten und die diesen nächst verwandten subjectiven Farben angestellt, die von allen denen nicht vernachlässigt werden dürfen, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigen und wovon einige der wichtigsten Momente beim Art. **Sehen** nachgetragen worden sind.

**Schaufelwerke.** S. **Hydraulik.** V. 520.
**Schaum.** Entstehung und Beschaffenheit. VI. 460.
**Scheel** und dessen Verbindungen. VIII. 522.
**Scheffel.** Kornmass. schlesischer. VI. 1323. preussischer. 1332. dänischer. 1343. baierscher. 1367.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 137 ff. Bd. L. S. 433.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Scheibenmaschinen.** elektrische. III. 413. deren Construction. 430 bis 447. Vergleichung mit Cylindermaschinen. 465.
**Scheidekunst.** S. **Chemie.** II. 92.
**Scheintod** durch Elektricität geprüft. VIII. 406.
**Scheitelkreis.** VIII. 522. **Scheitellinie.** Verticallinie. 523. **Scheitelpunct.** X. 2398.
**Scheng.** musikalisches Instrument. VIII. 370.
**Schieferthon.** Gebirgsart. III. 1088.
**Schiefsehen.** IV. 1419.
**Schielen.** dessen Ursachen. IV. 1417.
**Schiesspulver.** VIII. 524. X. 263. Zusammensetzung; Zersetzung beim Verbrennen. 525. Nichtentzünden im Vacuum. 526. Entzündung durch den Flaschenschlag. IV. 394.
**Schiffe.** Gesetze ihres Schwimmens. Bau und Belastung. VIII. 690 ff.
**Schifffahrtskunde.** Literatur derselben. VI. 1584.
**Schiffsbarometer.** I. 777. 790. **Schiffscompass.** II. 181. **Schiffsdocken.** V. 583. **Schiffspfund,** dänisches. VI. 1341. **Schiffsrechnung.** VI. 452. **Schiffswaage,** schwedische. S. **Waage.** X. 34.
**Schild,** so viel als Deckel, des Elektrophors. III. 733.
**Schillern** der Farben. X. 2448.
**Schlag.** elektrischer. IV. 377. VIII. 527. Schlagweite. 528. III. 279. Geschwindigkeit derselben. VIII. 530. Stärke und Gewalt. 532. Cuthbertson's Auslade-Elektrometer. 538. starke Schläge verkürzen Metalldrähte. 541. und oxydiren sie. 542. erzeugen Figuren. 545. desoxydiren. 547. bewirken Phosphorescenz. 550. erzeugen Magnetismus. 552. Wirkungen auf lebende Wesen. 553. und Pflanzen. 554. Schläge bei medicinischer Elektricität. III. 397.

Zus. Ueber die Schlagweite der Batterien hat P. Riess[1] Untersuchungen angestellt, durch welche die ältere (Bd. VIII. S. 529) Ansicht Berichtigung findet, wonach die Schlagweite der Stärke der Ladung direct und dem Leitungswiderstande der den Strom leitenden Körper umgekehrt proportional seyn soll. Bei der Anwendung der vollkommensten und sehr unvollkommener Leiter war die Schlagweite gleich und die Versuche bestätigten daher die Formel, wonach $d = b \frac{q}{s}$ gesetzt wird, wenn d die Schlagweite, q die Elektricitätsmenge, s die Grösse der Fläche der Flasche, worauf sie verbreitet ist, und b die Schlagweite für die zur Einheit gewählte Ladung bezeichnen. Wird die Batterie nach dem ersten Schlage aufs neue bis zum abermaligen Uebersprungen des Funkens geladen,

1 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 1 ff.

so kann man aus der hierzu erforderlichen Elektricitätsmenge den bei der ersten Entladung verschwundenen aliquoten Theil der Ladung finden. Eine abermalige Versuchsreihe zeigte, dass die bei der ersten Entladung verschwindende Elektricitätsmenge dieselbe ist, der Stromleiter bestehe aus gut oder minder vollkommen leitenden Metallen. Es mag hier noch bemerkt werden, dass unter den günstigen Bedingungen, namentlich der Trockenheit der Luft, unter denen diese Versuche angestellt wurden, nahe $\frac{11}{13}$ der ganzen Ladung beim ersten Funken verschwanden, wenn nicht bloss die metallenen Leiter, Kupfer oder Platin verändert, sondern auch die Kugeln des Entladers mit kleinen Scheiben vertauscht oder der Schliessungsbogen durch einen Zwischenraum von 0,3 Lin. zwischen zwei Kugeln unterbrochen wurde. Macht man hiervon eine Anwendung auf das gewöhnliche Entladungsverfahren, wobei die Kugel des Entladers der Kugel der inneren Belegung successiv bis zur Berührung genähert wird, so folgt, dass bei der Entfernung beider Kugeln $= d$ zuerst $\frac{11}{13}$ der Ladung verschwinden, und die Kugel muss dann bis $\frac{2}{13}$ der anfänglichen Entfernung näher kommen, damit eine zweite Entladung erfolgt, durch welche $\frac{11}{13} \times \frac{2}{13}$ der Ladung verschwindet; bei einer weiteren Annäherung bis $\left(\frac{2}{13}\right)^2 . d$ wird abermals eine Entladung von $\left(\frac{2}{13}\right)^2 \times \frac{11}{13}$ erfolgen. Bei den Versuchen war die anfängliche Entfernung 1,5 Linien, wonach die nachfolgenden

1,5; 0,23; 0,035; 0,0055

gewesen seyn würden, die sich sehr bald der Berührung nähern. Aber selbst die erste Entladung ist nicht instantan, wie sich daraus ergiebt, dass ein grösserer Theil der Ladung zurückbleibt, wenn durch den Funken ein Theil des Leiters zerstört und dadurch der Strom unterbrochen wird. Wurde in den Leiter des Stromes eine Glasröhre mit Wasser eingeschaltet, deren Länge 8,3 Zoll, Dicke 4,5 Lin. betrug und deren Enden mit Kupfer eingefasst waren, von welchem Spitzen in das Innere hineinragten, so war die bei gleicher Schlagweite

durch die erste Entladung verschwundene Elektricitätsmenge geringer und betrug nur $\frac{5}{8}$, indem $\frac{3}{8}$ in der Batterie zurückblieben. Die hindernde Wirkung konnte indess, wie bei der eintretenden Zerstörung eines Theils des Leiters, erst während der Entladung ihren Einfluss äussern, und es folgt hieraus also, dass auch die erste Entladung selbst successiv erfolgt. Um sich dieses klarer vorzustellen, muss man Folgendes berücksichtigen. Wäre im ersten Momente der Entladung ein Theil der Elektricität verschwunden, so müssten die Kugeln einander näher gerückt werden; allein wenn man sich mehrere in unmessbar kleiner Zeit sich folgende Funken denkt, so wird durch jeden vorhergehenden die zwischenliegende Luft so weit verdünnt, dass der folgende durchdringen kann, bis zu einer Grenze, wobei eine grössere Annäherung der Kugeln erforderlich ist. Alles dieses bezieht sich indess nur auf die Schlagweite, die unabhängig von der Leitungsfähigkeit des Stromleiters bloss durch die Dichtigkeit der Elektricität in der Batterie bedingt wird; der Knall und das Leuchten des Funkens nehmen aber bedeutend ab, wenn die Leitung unvollkommener wird, ausser wenn der Funke einen festen Nichtleiter, als Kartenpapier, Glas, Glimmer u. s. w., durchbricht, indem dann der Fall eintritt, als wenn ein Theil des Leiters zerstört wird. Man kann, wie mir scheint, den Grund hiervon darin suchen, dass die successiven Entladungen in Folge der Hindernisse langsamer erfolgen, die Zerstörung gleichfalls allmälig, bis mit der wirklichen Trennung zugleich die Summe der Entladungen zusammenfällt und den heftigen Knall erzeugt.

**Schlagwinkel.** der Flügel beim Fliegen. IV. 463.
**Schlamm** der Flüsse. VIII. 1213.
**Schlammvulcane.** S. **Vulcane.** IX. 2321.
**Schleifen** zum Behuf des Polirens. X. 2454.
**Schleimsäure.** IX. 1697. **Schleimzucker.** 1713.
**Schlemmen** der Erze. Theorie. VIII. 1103.
**Schlepphund** beim Göpel. VII. 1142.
**Schleuder.** älteres Wurfgeschoss. I. 697.
**Schleuse.** S. **Hydraulik.** V. 527. trockene. III. 73.
**Schliessungszuckung** beim Froschpräparate. IV. 596. 716.
**Schlossen,** so viel als **Hagel.** V. 30.
**Schmelzen** der Körper. X. 938. Tabelle der Schmelzpuncte. 989.
**Schmelzbarkeit.** IX. 1944. **Schmelzpulver.** V. 840.
**Schnarchen,** das. S. **Schall.**

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Schnarcher.** magnetische Granitblöcke. VI. 644.
**Schnecke.** in Taschenuhren. VII. 1361. im Ohre. IV. 1206. Wasserschraube. VII. 965.
**Schneckengebläse.** IV. 1140.
**Schnee.** VIII. 555. Gestalt der Flocken. 556. Einfluss der Höhe auf sein Fallen. 559. Temperatur beim Fallen. 560. Staubschnee. 562. Schneestürme. 563. X. 1938. Menge des Schnees. VIII. 565. und des enthaltenen Wassers. 568. Schneewasser. 570. enthält Eisenoxyd mit Mangan. I. 475. rother Schnee. VIII. 572. dessen Elektricität. VI. 487.
**Schneeblindheit.** IV. 1417. VIII. 571.
**Schneegrenze.** III. 1020. untere und obere. 1026. IX. 352.
**Schnellfluss.** schneller Fluss, Schmelzpulver. V. 840.
**Schnellkraft.** S. **Elasticität.** III. 167.
**Schnellwaage.** X. 30. hydraulische. VIII. 1183.
**Schoenus** oder **Schoenium.** ägyptisches Mass. VI. 1232. 1234. 1243.
**Schöpfmaschine.** S. **Pumpe.** VII. 969.
**Schöpfräder.** S. **Hydraulik.** V. 521.
**Schoppen,** würtembergischer. VI. 1363. baierscher. 1367. hessischer. 1372. badischer. 1376.
**Schraube.** VIII. 575. gewöhnliche. 576. Mikrometerschraube. 579. 581. mit mehreren Gängen. 581. 584. ohne Ende. 582. Anwendung derselben zu Winden. 585. Hunter'sche. X. 8.
**Schraubenmikrometer.** S. **Mikrometer.** VI. 2175. und **Mikroskop.** 2261.
**Schreibmaschine.** I. 653.
**Schritt.** ägyptischer. VI. 1232. **Schrittzähler.** V. 272. VII. 303.
**Schröpfkopf.** Ursache des Festsitzens. I. 266.
**Schrotwaage.** X. 1267.
**Schüsselapparat.** S. **Säule.** VIII. 20. 38.
**Schwarzkohle.** III. 1108. 1109.
**Schwebung** der Töne. VIII. 341.
**Schwefel** und dessen Verbindungen. VIII. 586. schweflige und Schwefelsäure. 588. Vitriolöl, hydrothionige Säure. 589. Hydrothionsäure, Chlorschwefel u. s. w. 590. 591. vulcanisches Product. IX. 2273. wechselndes Flüssigwerden. IV. 498. 499. X. 974.
**Schwefeläther.** Gefrieren. X. 968. **Schwefelätherdampf** (von 44°,44 Siedepunct) latente Wärme. II. 291. des reinen. 292. 293. seine Elasticität. 361. Dichtigkeit. 393. unter andern Dämpfen bestehend. 400.
**Schwefelalkohol.** (Schwefelkohlenstoff.) V. 913.
**Schwefelgeruch** beim Blitze. I. 1031. S. **Ozon.**
**Schwefelkalium.** V. 844.
**Schwefelkiespendel.** deren geheime Wirkungen. V. 1016.
**Schwefelkohlenstoff.** V. 913. zu aplanatischen Linsen verwandt. VI. 444. Ausdehnung durch Wärme. X. 929. Gefrieren. 969.

Elasticität des Dampfes. II. 369. X. 1089. und Dichtigkeit. II. 396. X. 1107.

**Schwefelphosphor.** VII. 479. **Schwefelquecksilber** (Zinnober). VII. 1022.

**Schwefelquelle.** S. **Quelle.** VII. 1106.

**Schwefelregen.** VII. 1229.

**Schwefelsäure.** absorbirt Gase. I. 69. Ausdehnung derselben. X. 920. Gefrieren. 965.

**Schwefel-Silber.** VIII. 800. **-Strontium.** 1221. **-Tantal.** IX. 89. **-Tellur.** 1232. **-Vanad.** 1600. **-Zink.** 2417. **-Zinn.** 2417.

**Schwefelwasserstoffgas.** tropfbar-flüssig gemacht. IV. 1020. Gefrieren. X. 970.

**Schwefligsaures Gas.** tropfbar-flüssig gemacht. 1018. 1020. Gefrieren. X. 969.

**Schwere.** I. 344. 346. Bestimmung des Begriffs und Unterschied von Gewicht. IV. 1487. VIII. 591. gleiche Eigenschaft aller Materie. 592. erzeugt das Gewicht. 594. Beweis der dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft. 596. verschwindet im Centrum der Erde. 600. Falllinie. 602. trifft nicht überall ins Centrum der Erde. 603. geocentrische Breite. 604. Ungleichheit der Schwere auf der Erdoberfläche durch Gestalt der Erde. 605. durch die Schwungkraft. 608. durch beide vereint. 611. bedingt die Fallgeschwindigkeit. 612. Länge des einfachen Secundenpendels. 614. Neuere Versuche zur Bestimmung der Fallgesetze. 616. Fall durch die Erde. 617. Aldini's Fallmaschine. 619. Tag- und Nacht-Schwere. 621. Einfluss der Sonne und des Mondes. 622. Messung derselben durch das Reciprocationspendel. 623. Ursache der Schwere. 624. negative Schwere. 637. allgemeine, s. **Gravitation.** IV. 1614.

**Schwerhörigkeit.** S. **Gehör.** IV. 1212. 1214.

**Schwerpunct.** magnetischer. I. 30. Mittelpunct der Schwere. VIII. 639. praktisches Mittel, ihn empirisch zu finden. 640. allgemeine Methode seiner Bestimmung. 641. bei Linien. 642. bei Flächen. 646. bei Körpern. 650. praktische Regeln für verschieden gestaltete Linien, Flächen und Körper. 652. hohler Körper. 657. Unterstützungen des Schwerpunctes. 658. drehende Bewegungen. 660. der schottische Tänzer. 662. Ruhen und Fallen der Körper in Beziehung auf Unterstützung des Schwerpunctes. 662. namentlich bei den Aequilibristen. 666. Burzelmännchen und chinesische Puppe. 668.

**Schwerspath.** I. 941*.

**Schwimmen**[1]. das Schwimmen. VIII. 669. bedingt durch das specifische Gewicht der Körper. 670. Passevin. 671. der Goldblätt-

1 Ueber die Kunst zu schwimmen ist vorzüglich zu empfehlen: Kleines Lehrbuch der Schwimmkunst zum Selbstunterricht u. s. w. von J. C. F. Gutsmuths. 2. Aufl. 1834.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

chen und Sonnenstäubchen. 672. der Nähnadeln. I. 198. Nachträge zu Aräometer. VIII. 673. specifisches Gewicht der Holzarten. 680. Cartesianische Teufelchen. 683. Schwimmen der Menschen. 684. Schwimmapparate. 685. Rettungsboote, Lebensboote. 687. Tonnen, Baken, Boyen. 688. Kameele. 689. Gleichgewicht schwimmender Körper, Metacentrum. 691. Bau und Belastung der Schiffe. 699. Künstliches Schwimmen der Fische. 701. der Thiere. 702. der Menschen. 703. Wassertreten. 709. Taucher. 710. Rettung der Ertrunkenen. 711. Vergl. **Mechanik.** VI. 1489. 1557.

**Schwimmer,** kleine in Alkohol. VIII. 670. Cartesianische. 683. zum Messen der Geschwindigkeit der Flüsse. VIII. 1178.

**Schwingungsbogen, Schwingungsknoten** tönender Körper. VIII. 187.

**Schwung.** Mittelpunct desselben. VI. 2298.

**Schwungkraft.** II. 76. 77. der Erde. IX. 1143.

**Schwungrad** der Dampfmaschinen. II. 442. 475.

**Scylla.** S. **Meer.** VI. 1594.

**Secundenpendel.** Länge desselben. IV. 9. VII. 355. VIII. 614. **Secundentheiler.** BREGUET'S. VII. 398. **Secundenzähler.** VI. 1003.

**See,** die See. S. **Meer.** VI. 1585. **See,** Landsee. VIII. 713. Verbreitung der Seen. 714. Grösse. 715. Tiefe und Wassergehalt. 718. Farbe ihres Wassers. 720. gefärbte. 723. salzige. 724. das todte Meer. 727. dessen Wasser. 728. Natronseen. 730. nehmen Flüsse auf. 730. Kaspisches Meer. 730. dessen Vertiefung. 733. Bewegungen derselben, namentlich Seiches. 736. deren Ursachen beim Genfersee. 739. Fontainen und aufsteigende Luftblasen. 740. Temperatur. 740. IX. 583.

Zus. Der See Schiramihu in Persien gleicht ausnehmend dem todten Meere. Er nimmt 14 Flüsse auf, die, wie dort gewöhnlich, als Bergströme während der Schwellen sehr wasserreich, sonst aber klein sind, und giebt kein Wasser ab, ausser durch Verdunstung. Sein Bette wird zunehmend höher [1].

Ueber dem todten Meere ruht nach SCHUBERT [2] stets ein dicker Nebel, so dass die Einwohner von Jericho die südlichen Küsten nie zu Gesicht bekommen. Die Ursache hiervon soll in dem Mangel dort herrschender Luftströmungen liegen. Ohne Zweifel ist hierbei die von SCHUBERT gefundene Vertiefung der

1 Morier's zweite Reise durch Persien u. s. w. Weim. 1820. S. 311.

2 Reise in das Morgenland in den Jahren 1836 und 1837. Erlangen 1839. Bd. II. S. 440. Berghaus Ann. d. Länder- und Völkerkunde. 1839. N. 167. S. 328.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

ganzen Gegend, in welcher dieser See den tiefsten Punct bildet, mitwirkend, denn nach seinen Bestimmungen der Einsenkung dieses Landstriches liegt der See 598, der See Genezareth 535 und Jericho 528 par. Fuss unter dem Spiegel des mittelländischen Meeres. Ein ähnliches Resultat aus barometrischen Messungen erhielten MOORE und BEEK; und CALLIER[1] fand sogar aus barometrischen und thermobarometrischen Messungen die Vertiefung des todten Meeres 608 Meter unter dem Spiegel des mittelländischen Meeres. Hiermit stimmen die Angaben BERTOU's[2] nahe überein, doch können seine Messungen nicht für genau gelten, da sie nach zerbrochenem Barometer mit einem Thermometer gemacht wurden. Dagegen sind die Messungen RUSSEGGER's[3], welcher alle erforderliche Data bestimmt angiebt, so genau, als sie mittelst des Barometers erhalten werden, und hiernach liegt Jericho 717, der Badeplatz der Pilger am Jordan 1291 und das todte Meer 1341 par. Fuss unter dem Spiegel des mittelländischen Meeres. Die genauesten Bestimmungen sind durch das Nivellement des englischen Lieutenants SEYMOND[4] gegeben, wonach der Spiegel des todten Meeres 1231 und der des Sees Tiberias 314,6 par. Fuss unter dem Spiegel des mittelländischen Meeres liegen.

Um die streitige Frage über die Depression des Kaspischen Meeres definitiv zu entscheiden, bestimmte Kaiser NICOLAUS eine Summe von 50,000 Rubeln zu einem Nivellement zwischen dem asow'schen und kaspischen Meere, ausgeführt durch G. FUSS, SADLER und SAWITSCH. Als Endresultat aus den verschiedenen Berechnungen[5] beträgt die Vertiefung im Mittel 81,3 engl. oder 76,3 par. Fuss.

---

1 L'Instit. 6me Ann. N. 254. Compt. rend. T. VII. p. 798.

2 Bullet. de la Soc. de Géographie. T. X. p. 274.

3 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 179.

4 Edinb. New phil. Journ. N. LXVII. p. 178.

5 Aus Bullet. Scientif. de l'Acad. de St. Petersb. T. II. p. 254. T. III. p. 27. 117. 366. T. IV. p. 241. AL. SAWITSCH: Ueber die Höhe des Kasp. Meeres und der Hauptspitzen des Caucasischen Gebirges. Dorp. 1839. G. SADLER: Beobacht. über die irdische Strahlenbrechung. Dorp. 1839. zusammengestellt durch POGGENDORFF in dessen Ann. Ergänz.-Hft. S. 352. Die Ungleichheit der Resultate beruht auf der Art der Berechnung der Strahlenbrechung.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ueber die Seiches (franz. Sèches) im Genfersee hat L. L. VALLÉE eine eigene Hypothese aufgestellt[1]. Hiernach leitet er sie von tiefen unterirdischen Höhlen ab, deren Wasser durch unterirdische Canäle mit dem Genfersee in Verbindung stehn sollen. Er setzt diese Behälter unter das Mer de Glace, und da die Canäle durch den Frost verstopft werden, so findet das Phänomen im Winter nicht statt. Die Hypothese ist gewagt und lässt das plötzliche Eintreten des Phänomens unerklärt.

**See-Charten.** VI. 107. **Seehose.** Wettersäule. X. 1635. **Seeuhr.** Chronometer. II. 100. **Seewasser.** S. **Meer.** VI. 1619. dessen Salzgehalt. 1625. und Salze. 1646. Ausdehnung. X. 918. Gefrieren. 942. **Seewind.** 1901.

**Segner'sches Wasserrad.** II. 419. V. 552. VII. 1186. S. **Mühle.**

**Sehe,** die, oder Pupille. I. 533.

**Sehen,** das. Nachtrag zu **Auge** und **Gesicht.** VIII. 743. Bau des Auges und seiner Theile. 744. Wesenheit des Sehens. 745. Adjustirung des Auges für nahe und ferne Gegenstände. 746. Sehen unter Wasser. 750. Weitsichtigkeit, Kurzsichtigkeit, Optometer. 751. Zerstreuungsbilder. 755. Brillen. 755. Pseudoblepsis. 756. physiologische Farben. 758. Achrupsie der Augen. 763. Dauer des Lichteindrucks, Thaumatrop. 766. Phänakistiskop, Phantaskop, Phantasmaskop, stroboskopische Scheiben. 771. Daedaleum. 774. Farbenkreisel. 775. Einfachsehen mit zwei Augen. 776.

Zus. Ueber die Functionen des Auges ist verschiedenes Neues hinzugekommen, wovon Einiges hier berührt werden möge. Dahin gehören drei Memoiren über den Bau des Auges und die Theorie des Sehens von VALLÉE[2].

Betrachtet man das Auge als optisches Werkzeug, so gehören genaue Messungen der Dimensionen seiner Theile und des Brechungsvermögens seiner Flüssigkeiten zu den wichtigsten Elementen. Was die Messungen betrifft, so hat C. KRAUSE seine bereits (Bd. VIII. S. 744) erwähnten bedeutend vervollständigt, und obgleich man schon vorher wusste, was auch aus oberflächlichen Messungen hervorgeht, dass namentlich die Krümmung der Hornhaut nicht kreisförmig ist und dass die beiden Flächen der Linse weder unter sich völlig gleich, noch gleichfalls genau kreisförmig sind, so ist es doch sehr wich-

1 Compt. rend. T. XV. p. 173.
2 Ebend. T. XIV. p. 481.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tig, die sämmtlichen Curven genauer zu bestimmen, und es verdienen daher diese schätzbaren Bemühungen die dankbare Anerkennung der Physiologen. Zwar kann und muss vielmehr wohl, wenn man allzuweitläuftige Rechnungen vermeiden will, derjenige Theil der Flächen, welcher bei der Erzeugung der Bilder thätig ist, als kreisförmig betrachtet werden, allein es gewährt doch einen grossen Gewinn, die Halbmesser dieser Kreise aus der genaueren Kenntniss der Krümmungen schärfer zu bestimmen. Bei den hier nachträglich nebst den älteren zu erwähnenden Messungen[1] dienten hierzu frische Augen solcher Personen, die eines gewaltsamen Todes gestorben waren, und das Verfahren bestand darin, diese in Wasser mit etwas Eiweiss vermischt zu durchschneiden, sie dann unter einem aplanatischen Mikroskope von 5,5 Lin. Sehfeld und zwölfmaliger Vergrösserung zu betrachten und die Grössen mittelst mikrometrischer Apparate zu bestimmen. Diese zur Ergänzung der im Werke enthaltenen hier mitzutheilen scheint mir der Vollständigkeit wegen erforderlich; die Messungen wurden bis auf Hundertstel einer par. Linie genau gemacht, und aus den so erhaltenen Abscissen und Ordinaten die Radien, Parameter und Axen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Hiernach gaben acht verschiedene Augen folgende Grössen.

| | Axe des Auges | | Augapfel Durchmesser | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | senkrechter | | diagonaler | | |
| No. | äussere | innere | trans-versaler | äusserer | innerer | grosser äusserer | grosser innerer | kleiner |
| I | 10,9 | 9,85 | 10,9 | 10,8 | 9,9 | 11,25 | 10,3 | ..... |
| II | 11,05 | 10,0 | .... | 10,3 | 9,4 | 11,1 | 10,2 | 11,05 |
| III | 10,7 | 9,8 | 10,7 | 10,5 | 9,6 | 11,0 | 10,2 | 10,6 |
| IV | 10,5 | 9,5 | 10,6 | 10,3 | 9,5 | 10,9 | 10,1 | 10,7 |
| V | 10,8 | 9,55 | 10,9 | 10,55 | 9,6 | 11,3 | 10,35 | 11,0 |
| VI | 10,8 | 9,55 | 11,0 | 10,6 | 9,45 | 11,3 | 10,2 | 11,1 |
| VII | 10,65 | 9,4 | 10,75 | 10,3 | 9,45 | 10,7 | 9,6 | 10,75 |
| VIII | 10,65 | 9,45 | 10,75 | 10,3 | 9,15 | 10,9 | 9,75 | 10,7 |

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 527.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hornhaut

| No. | Dicke | | Vorderfläche | | | | | Hinterfläche | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sehne | | | | | | |
| | in der Mitte | am Rande | senkrechte | transversale | diagonale | Radius = r | grösster Bogen | Sehne | Parameter = p |
| I | 0,4 | 0,5 | . . . | 4,6 | . . . | 4,38 | 63° 21′ | 5,1 | 6,14 |
| II | 0,35 | 0,5 | 4,8 | 5,3 | 4,9 | 4,12 | 80 3 | 5,0 | 5,55 |
| III | 0,4 | 0,5 | . . . | 5,0 | . . . | 3,67 | 83 52 | 5,1 | 5,28 |
| IV | 0,4 | 0,45 | 4,7 | 5,2 | . . . | 3,91 | 83 21 | 5,2 | 6,22 |
| V | 0,5 | 0,55 | 4,4 | 5,0 | 4,9 | 3,84 | 81 14 | 5,0 | 6,18 |
| VI | 0,48 | 0,55 | 4,4 | 5,0 | 4,9 | 3,78 | 82 48 | 5,0 | 5,59 |
| VII | 0,53 | 0,63 | 4,2 | 4,7 | 4,4 | 3,86 | 75 0 | 5,0 | 5,54 |
| VIII | 0,5 | 0,62 | 4,2 | 4,6 | 4,4 | 3,72 | 76 23 | 4,9 | 4,31 |

| No. | Sklerotica | | | Faltenkranz | | Blendung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dicke | | | | | Breite der | | Pupille | |
| | in der Augenaxe | am mittleren Umfange der Augenaxe | am vorderen Rande | Durchmesser d. Faltenkranzes | Entfernung von der Hornhaut | innere Hälfte | äussere Hälfte | Durchmesser | Entfernung v. d. Hornhaut |
| I | 0,55 | 0,45 | 0,35 | 4,2 | 1,55 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | 1,0 |
| II | 0,5 | 0,35 | . . . | 4,6 | 1,70 | 1,5 | 1,75 | 2,25 | 1,15 |
| III | 0,45 | 0,4 | 0,35 | 4,4 | . . . | 1,1 | 1,4 | 2,6 | 1,25 |
| IV | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 4,5 | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| V | 0,65 | 0,4 | 0,3 | 4,6 | 1,55 | 1,7 | 1,9 | 1,4 | 1,1 |
| VI | 0,65 | 0,5 | 0,3 | 4,6 | 1,55 | . . . | . . . | . . . | 1,1 |
| VII | 0,55 | 0,5 | 0,4 | 4,3 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,5 | 0,9 |
| VIII | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 4,3 | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 1,2 | 0,9 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Linse

| No. | Durchmesser | Axe: der ganzen Linse | Axe: der vorderen Hälfte | Axe: der hinteren Hälfte | Vorderfläche: halbe grosse Axe = a | Vorderfläche: halbe kleine Axe = b | Vorderfläche: Entfernung v. der Hornhaut | Hinterfläche: Parameter = p | Hinterfläche: Entfernung von d. Retina |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 4,1 | 2,0 | 0,85 | 1,15 | 2,05 | 0,95 | 1,2 | 4,49 | 6,65 |
| II | 4,0 | 1,9 | 0,78 | 1,1 | 2,0 | 0,91 | 1,35 | 4,99 | 6,8 |
| III | 4,1 | 2,4 | 0,98 | 1,42 | 2,0 | 1,14 | 1,25 | 4,99 | 6,1 |
| IV | 4,1 | 2,2 | 0,95 | 1,25 | 2,05 | 1,10 | 1,35 | 4,51 | 5,9 |
| V | 4,0 | 1,85 | 0,65 | 1,2 | 2,03 | 0,83 | 1,25 | 4,83 | 6,4 |
| VI | 4,1 | 2,35 | 0,8 | 1,55 | 1,95 | 0,98 | 1,2 | 4,53 | 6,0 |
| VII | 4,0 | 1,8 | 0,78 | 1,02 | 2,03 | 0,95 | 1,0 | 4,09 | 6,65 |
| VIII | 4,0 | 1,85 | 0,85 | 1,0 | 2,0 | 0,94 | 1,0 | 3,79 | 6,55 |

Hintere Wölbung.

Axe des Ellipsoids der hinteren Wölbung.

| No. | halbe grosse | halbe kleine | No. | halbe grosse | halbe kleine |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 5,12 | 4,45 | V | 5,14 | 4,58 |
| II | 5,05 | 4,15 | VI | 5,05 | 4,43 |
| III | 5,12 | 4,23 | VII | 5,05 | 4,41 |
| IV | 5,07 | 4,41 | VIII | 4,93 | 4,19 |

Folgende, im Mittel aus Messungen an verschiedenen Augen erhaltene Bestimmungen in par. Lin., obgleich minder wichtig, verdienen dennoch hier noch aufgenommen zu werden:

Durchmesser des Sehnervenloches in der Sklerotica . . . 1,3
— — — — Choroidea . . . 0,85
Dicke der Choroidea am hintern Umfange des Augapfels 0,065
— — — — mittleren — — — 0,039
Länge der vorderen Fläche des Orbiculus ciliaris . . . . 1,46
— — inneren — (oder grösste Dicke) . . . 0,44
Durchmesser des Ringes . . . . . 5,0
Ganze Länge der Processus ciliares . . . . . 1,1
Grösste Höhe — — — . . . . . 0,39
Länge des vorderen Randes . . . . . 0,4
Dessen Entfernung von der Uvea . . . . . 0,22

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| | |
|---|---|
| Dicke der Iris am Ciliarrande | 0,13 |
| — — — Annulus minor | 0,19 |
| — — — Annulus maior | 0,29 |
| Dicke der Retina am hinteren Augapfel | 0,073 |
| — — — mittleren — | 0,037 |
| Länge der Centralfalte | 1,42 |
| Höhe — — | 0,52 |
| Höhe des Markhügels | 0,26 |
| Abstand seines Mittelpunctes vom hinteren Ende der inneren Augenaxe | 1,46 |

Die Richtungen und Endpuncte der Durchmesser des Augapfels wurden nach den Berührungsstellen der geraden Muskeln mit dem grössten Umfange des Bulbus bestimmt; der grosse diagonale Durchmesser geht von innen (Nasenseite) und oben nach aussen (Schläfenseite) und unten, der kleine diagonale Durchmesser von aussen und oben nach innen und unten. Die grösste Breite der Hornhaut liegt nicht genau im transversalen Durchmesser des Bulbus, sondern etwas nach dem grossen Diagonaldurchmesser hingeneigt. Bei der Messung der innern Augenaxe vom Mittelpuncte der hinteren Fläche der Hornhaut bis zur Basis der Centralfalte der Retina ist auf die Höhe dieser Falte nicht Rücksicht genommen worden, weil sie beim Durchschneiden des Auges stets so stark verletzt wird, dass man ihre Höhe aus vielen andern Messungen annähernd bestimmen muss. Eigentlich ist also die innere Augenaxe um so viel, als diese Höhe beträgt, grösser, und dieses bezieht sich auch auf den Abstand der Linse von der Netzhaut und auf die halbe kleine Axe der hinteren Wölbung der Retina. Die andern Axen des Ellipsoids der hinteren Wölbung können an den Augen, die im grossen diagonalen Durchmesser durchschnitten sind, nicht durch unmittelbare Messung erhalten werden, ergeben sich aber approximativ aus den äusseren Durchmessern des Bulbus durch Abziehen der Dicke der Sklerotica. Die Uebersicht der Tabelle ergiebt, dass die verschiedenen Augen selbst hinsichtlich der Verhältnisse der einzelnen Theile verschieden sind, woraus zugleich erklärlich wird, warum dieselben Personen mit beiden Augen ungleich sehen. Eine Mittheilung der aus den Messungen und deren Berechnung erhaltenen Resultate zeigt, dass nach einer zehnmal grösseren Wahrscheinlichkeit die Krümmungen der Bestandtheile des Auges nicht kreisförmig sind, sondern den angenommenen Curven zugehören.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ueber den Bau des menschlichen Auges ist weiter zu berücksichtigen, was ARNOLD[1] und MÜLLER[2] mitgetheilt haben, und man findet im letzteren Werke zugleich die neueste Literatur.

Die Art und Weise, wie das Sehen der Gegenstände stattfindet, war von jeher eine Hauptaufgabe der Physiologen, sobald sie sich selbst mit dieser Untersuchung beschäftigten und nicht irgend einer Autorität ohne nähere Prüfung folgten. Die älteren und neueren unzulässigen Hypothesen hierüber sind im Werke erwähnt und widerlegt; man ist jetzt darüber einig, dass das Auge als dioptrisches Werkzeug ein verkleinertes verkehrtes Bild auf die Netzhaut wirft, welche dadurch getroffen analog anderweitigen Nerventhätigkeiten eine Empfindung erzeugt, die wir Sehen nennen. Nur über die eigenthümliche Art der Erzeugung dieser Bilder, und ob das Auge hierzu einer Adjustirung zum deutlichen Sehen naher und entfernter Gegenstände bedürfe, wie sie für die dioptrischen Apparate erfordert wird, und auf welche Weise das Auge diese bewerkstelligt, war man lange im Streite. Ehe ich das, was hierüber neu hinzugekommen ist, mittheile, wird es angemessen seyn, das Verfahren zu erwähnen, mittelst dessen GERLING[3] das Auge mit einer künstlichen Netzhaut versieht, um die Bildchen auf dieser wahrzunehmen. Zu diesem Ende lässt er die mit allen Muskeln und Fasern herausgenommenen Augen von Ochsen oder Pferden auf Wasser schwimmen, macht dann mit einem grossen Aufwande von Zeit mittelst einer feinen spitzen Scheere durch kleine Einschnitte nach und nach einen Kreuzschnitt von etwa 15 Millim. Länge in die Sklerotica bis auf die Choroidea, löst die Lappen ab und schneidet sie etwa zur Hälfte weg, um ein Loch zu erhalten, worin die Choroidea frei liegt. In der Mitte dieses Loches fasst er die Choroidea mit einer Staarnadel, hebt sie zu einem Kegel von 1 bis 2 Millim. Höhe, schneidet diesen mit der Scheere glatt über dem Loche weg, und schiebt die sich zurückziehenden Reste unter die Ränder des Loches in der Sklerotica, wohin er mittelst der Staarnadel auch die auseinander gerissenen Theile der durch den Druck des Wassers etwas gehobenen Netzhaut schiebt. Hiernächst schiebt er ein

1 Untersuchungen über das Auge der Menschen. Heidelb. 1832.

2 Handbuch der Physiologie des Menschen. 3. Aufl. Bd. I. S. 390 Bd. II. S. 312.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 243.

kleines dünnes, mit einer Pincette gehaltenes Glasblättchen, wie man diese bei den Objecthaltern der Mikroskope findet, unter einen der Lappen, hebt mit einer zweiten Pincette die übrigen Lappen und schiebt es auch unter diese. Um das so hergestellte Präparat gehörig aufzustellen, legt er einen Ring, einen hölzernen Schachteldeckel, etwas weiter, als das Auge ist, über dasselbe auf das Wasser, schneidet die überflüssigen Muskeln und Häute weg und näht die zu diesem Zweck gelassenen Reste derselben mit Pferdehaaren unter dem Wasser am Deckel rings umher fest, bis der Augapfel, ohne gedrückt zu werden, eine sichere Stütze an ihm hat. Das Auge lässt sich dann mit dieser Hülle herausnehmen; man steckt die eine Spitze eines Cirkels so in den Ring, dass beide Cirkelspitzen ungefähr in die Ebene der Sehaxe fallen und kann den Cirkel in ein Weinglas stellen, was dann als Stativ dient. Die auf dieser künstlichen Netzhaut entstehenden Bilder sind ausnehmend scharf und lassen sich mit den schärfsten Loupen untersuchen. GERLING steckte auf die freie Cirkelspitze einen Kork, durch diesen eine Nähnadel und näherte deren Spitze durch Verschieben oder durch Veränderung der Cirkelöffnung dem Bilde so lange, bis beim Bewegen des eigenen Auges mit der Loupe keine Parallaxe mehr wahrnehmbar war. Hierbei zeigte sich, dass die Bilder entfernter Gegenstände auf die künstliche Netzhaut oder in das Innere des Auges vor dieselbe fielen, naher aber in einen merklichen Abstand, welcher bei einem Pferdeauge bis zu 7 Millimeter für einen Gegenstand in 110 Millim. Entfernung von der Cornea betrug, hinter die Netzhaut fielen. Als er später die Bilder zweier in ungleicher Entfernung in gerader Linie mit dem Auge liegender Gegenstände, z. B. einer Kerze und eines Fensterkreuzes, mit einander verglich, indem er statt der Nadel die Loupe selbst auf dem Korke der Nadelspitze befestigte, bemerkte er mit Ueberraschung, dass die Bilder zweier nicht sehr verschieden entfernter Gegenstände noch merkliche Parallaxe zeigten, die aber so gering ist, dass man beide Bilder mit der Loupe zugleich sieht. Es wird beiläufig hierbei die interessante Bemerkung gemacht, dass man mit so präparirten Augen die Bilder der Gegenstände, die sich hinter dem Auge befinden, auf der Cornea sehen kann.

Die bedeutendste Erweiterung hat die Theorie des Sehens durch VOLKMANN erhalten. Um dessen Leistungen besser zu

verstehn, muss Folgendes vorausgeschickt werden. Sofern es sich ursprünglich darum handelte, dass das Auge ein dioptrischer, der Camera obscura ähnlicher Apparat sey, und man hierbei zunächst die Krystalllinse als den vorzüglich wirksamen Theil berücksichtigte, war die Lage und Beschaffenheit des kleinen verkehrten, auf der Retina erzeugten Bildchens durch die bekannten Wirkungen der biconvexen Linsen gegeben. Hiernach liegt die Mitte eines einzigen gesehenen Gegenstandes und seines Bildchens bei gerade auf ihn gerichtetem Auge in einer geraden, durch die Mitte der Linse gehenden Linie. Handelt es sich dann um die Bestimmung des optischen Winkels, also desjenigen, welchen zwei von den äussersten Enden eines gesehenen Objectes durch das Auge bis zum Netzhautbildchen gezogene Linien bilden, die sich nothwendig in einem Puncte in der Axe des Auges schneiden müssen, so kann man bei der Kleinheit der Theile des Auges und der zum deutlichen Sehen erforderlichen Entfernung diesen Durchschnittspunct oder den Scheitel des optischen Winkels unbedenklich in die Krystalllinse setzen, wie dieses im Wörterbuche (Bd. IV. S. 1434) geschehn ist, ja es würde selbst nur wenig abweichend seyn, wenn man die Spitze des Lichtkegels, dessen Basis auf dem gesehenen Objecte ruht, auf die Oberfläche der Cornea setzen wollte, wie man sich zur Versinnlichung bisweilen zu thun erlaubt. Handelt es sich aber um die Frage, in welchem Puncte die äussersten Randstrahlen eines einzigen gesehenen Gegenstandes oder die mittleren Strahlen zweier gleichzeitig gesehenen Gegenstände sich durchkreuzen, so ist diese nach dem, was mir hierüber bekannt wurde, zuerst durch Volkmann auf dem Wege der Erfahrung beantwortet worden, und es verdient dieses um so mehr eine dankbare Anerkennung, als die theoretische Entwickelung bei dem zusammengesetzten Baue des Auges unüberwindliche Schwierigkeiten darbieten dürfte, die aufgefundene Thatsache aber noch manche anderweitige Belehrungen über den Process des Sehens gewährt.

Volkmann[1] begann seine Untersuchungen damit, dass er Augen der weissen Kaninchen, auf deren hinterer Seite man die Netzhautbildchen wegen des fehlenden Pigmentum nigrum sehen

1 Neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Leipz. 1836. S. 24 ff. Vergl. Poggendorff Ann. Bd. XXXVII. S. 342.

kann, auf eine Scheibe legte, die sich auf einem Diopterlineale um ihre verticale Axe umdrehn liess, und durch das Netzhautbildchen nach der dieses erzeugenden Lichtflamme visirte. Indem dieses dann mit zwei in einiger horizontaler Entfernung von einander abstehenden Objecten geschah, ergab sich aus der Lage der verticalen Axe, um welche das Auge hierbei gedreht wurde, dass dieser Durchkreuzungspunct der Lichtstrahlen hinter die Linse fällt. Um diesen Punct für das Auge lebender Menschen aufzufinden, diente folgendes sinnreich ausgedachtes Verfahren. ABCD sey ein Lineal mit einer geraden Linie abd, welche bei horizontaler Lage des Lineals in die verlängerte Augenaxe xa gebracht wird. Auf ihr befinden sich die beiden Perpendikel de und bf, und die Puncte b, d, e, f wurden zur genaueren Bestimmung mit Haarvisiren versehn. Wenn dann beim Visiren b und d; f und e sich deckten, so liess sich aus den bekannten Grössen de, bf, db die Linie dc und der Winkel dce, also auch der Durchkreuzungspunct c finden. Zur Erreichung grösserer Genauigkeit und Bequemlichkeit des Messens liess sich VOLKMANN einen eigenen Apparat, Gesichtswinkelmesser genannt, verfertigen. Dieser besteht aus einem Bretchen ABCD mit einem Ausschnitte bei A, um durch Aufsetzen auf die Nase die gehörige Festigkeit zu erhalten. Durch Fixiren eines Punctes d, welcher durch b gedeckt wurde, war es möglich, die verlängerte Augenaxe abd zu erhalten. Bei b befindet sich in 6 Zoll Entfernung von a ein Haarvisir, bei l ein Diopter mit einem sehr feinen Loche, in welchem beim Gebrauche das Haar b schwebend gesehn wurde. Ein zweites Haarvisir war im Puncte c einen Zoll weit von b und perpendiculär auf ab befestigt; es stand auf einer Scheibe, um welche sich ein Ring ss in horizontaler Ebene drehte. An der Scheibe ist ein Diopterlineal rr befestigt, mit einem feinen Diopter bei m, welches sich so um c drehen lässt, dass das Auge gleichzeitig das Visir b durch das Diopterloch l und das Visir c durch m sieht, und wenn der Apparat hierauf genau eingestellt worden ist, so geben die Visirlinien die Sehstrahlen und der Winkel bct lässt sich mittelst des Gradbogens uu und des Nonius tt bis auf 3 Minuten genau messen. Wird der Rand AD an das untere Augenlied fest angedrückt, so schwebt der vorderste Punct der Hornhaut nicht über dem Puncte a, sondern über einem nicht

Fig. 49.

Fig. 50.

allezeit gleichen Puncte der Scale V, und es ist daher ein Gehülfe nöthig, welcher von D aus visirend diesen Punct bestimmt. Sind auf diese Weise die Linien a b, b c und der Winkel bei c gemessen, so findet man hieraus den Scheitel des Dreiecks im Auge, mithin die Entfernung desselben von v. Messungen an acht verschiedenen Augen gaben den Abstand dieses Punctes von der Cornea = 0,472; 0,422; 0,472; 0,522; 0,422; 0,422; 0,472; 0,522 par. Zoll, also im Mittel ungefähr 2 Lin. hinter der Linse. Ist die Existenz dieses Punctes einmal erwiesen, so macht schon die einfache Betrachtung der Bewegung des Auges wahrscheinlich, dass sich dasselbe um diesen Punct dreht; VOLKMANN hat aber diesen wichtigen Satz durch eigene Versuche nach Art der eben beschriebenen bewiesen und nennt diesen Punct den Drehpunct des Auges. Gegen diesen Satz erklärte sich bald nachher MILE[1] in einer ausführlichen Abhandlung; es wird aber genügen, diese hier nur überhaupt zu erwähnen und dabei zu bemerken, dass VOLKMANN[2] die ihm gemachten Einwürfe genügend widerlegt hat. Wichtiger und einer aufmerksamen Beachtung der Physiologen werth sind die Bemerkungen, welche W. STAMM[3] in seiner gründlichen Kritik der von VOLKMANN aufgestellten Theorie über die Richtungslinien des Sehens und die Ursache des Undeutlichsehens ausserhalb der Augenaxe veröffentlicht hat. Bei allen Bemühungen, die verwickelten Fragen über das Verhalten des Auges bei der Erzeugung der Netzhautbilder zu beantworten, sind neue Versuche erforderlich, deren jeder wieder einer besonderen Prüfung bedarf, so dass es unmöglich wird, die Hauptresultate kurz herauszuheben und ich daher auf das Ganze verweisen muss.

Einen wichtigen Theil in der Theorie des Sehens bildet die ausnehmend vielfach ventilirte Frage, auf welche Weise die Adjüstirung des Auges zum deutlichen Sehen naher und entfernter Gegenstände bewerkstelligt werde. Die wichtigsten, auf dieses Problem sich beziehenden Untersuchungen sind am gehörigen Orte (Bd. IV. S. 1386) mitgetheilt worden und später (Bd. VIII. S. 746) ist die eigenthümliche Art, wie TREVIRANUS

1 Poggendorff Ann. Bd. XLII. S. 37. 235.
2 Ebend. Bd. XLV. S. 207.
3 Ebend. Bd. LVII. S. 346.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

das Problem aufgefasst hat, hinzugefügt worden, mit dem Bemerken, dass seine Demonstration für die factisch gegebenen Thatsachen nicht genüge und die Erfahrung überwiegende Gründe für das Vorhandenseyn eines Adjüstirungsvermögens im Auge darbiete. Inzwischen hat TREVIRANUS[1] seine Hypothese weiter vertheidigt und durch neue Argumente, die aus der in der Mitte grösseren Dichtigkeit der Krystalllinse entnommen sind, zu unterstützen gesucht. Gegen ihn erklärte sich sofort KOHLRAUSCH[2], indem er ihm begangene Rechnungsfehler nachwies, die zwar nicht so bedeutend sind, dass sie die ganze Demonstration als absolut nichtig erscheinen liessen, wenn dieselbe nicht an sich schon ungenügend wäre. Sein gewiegtester Gegner aber ist VOLKMANN[3], welcher namentlich SCHEINER's Versuch, ein kleines Object, etwa einen Stecknadelkopf, durch zwei kleine Löchelchen in einer undurchsichtigen Lamelle, etwa einem Kartenblatt, deren Abstand von einander kleiner ist, als der Durchmesser der Pupille beträgt, in ungleichen Abständen von dem dicht vor das Auge gehaltenen Schirme zu betrachten, wiederholte. Eine spätere genauere Berechnung des Abstandes beider Löcher, der Entfernung des gesehenen Punctes und der erzeugten Zerstreuungskreise zeigt evident die Nothwendigkeit eines Accommodationsvermögens des Auges, wenn nahe und ferne Gegenstände durch dasselbe deutlich gesehn werden sollen[4]. Einen vollgültigen Beweis endlich, dass bei zu grosser und zu geringer Entfernung der Objecte vom Auge die erzeugten Bilder bei unverändertem Auge vor und hinter die Retina fallen, mithin in beiden Fällen ein deutliches Sehen ohne Accommodation nicht möglich seyn würde, geben die oben erwähnten Versuche GERLING's.

Hierdurch ist also das Wichtigste, nämlich die wirkliche Existenz einer Adjüstirung der Augen für nahe und entfernte Gegenstände, genügend bewiesen und gegen die gemachten Einwendungen gerechtfertigt, über die Art aber und die Mittel

1 Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Brem. 1835. 8.

2 Ueber Treviranus Ansichten vom deutlichen Sehen in die Nähe und Ferne. Rinteln 1836. 4.

3 Neue Beiträge u. s. w. Cap. VIII. S. 64. Cap. XI. S. 105. Cap. XIII. S. 123.

4 Poggendorff Ann. Bd. XLV. S. 193.

wodurch sie im Auge bewerkstelligt wird, finde ich keine neue Hypothese aufgestellt oder eine der älteren bestimmt in Schutz genommen; im Ganzen scheinen sich die Physiologen der durch OLBERS aufgestellten Hypothese anzuschliessen, wonach die nöthige Veränderung des Auges durch den directen Druck der Augenmuskeln oder durch denjenigen Druck des Augapfels gegen die Augenhöhle, welchen ihre gemeinschaftliche Anziehung bewirkt, erzeugt wird. MÜLLER[1] erklärt sich auf gleiche Weise gegen TREVIRANUS, als auch gegen POUILLET. Nach der Hypothese des Letzteren[2] besteht die Krystalllinse nicht aus concentrischen Lagen von gleicher Dichtigkeit, sondern aus solchen, die nach der Mitte hin kreisförmiger und dichter werden. Hiernach müssen die nahe bei der Axe einfallenden Strahlen stärker gebrochen werden, und da sich beim Sehen naher Gegenstände die Pupille mehr zusammenzieht, beim Sehen entfernter Objecte aber erweitert, im ersten Falle also nur die nahe bei der Axe einfallenden Strahlen zur Erzeugung der Bilder dienen, im letzten aber zugleich auch die davon entfernteren, so wird hierdurch eine eigene Accommodation überflüssig. Es ist indess nach dem Vorhergehenden unnöthig, diese an sich auch unzulässige Hypothese zu widerlegen, da für entfernte Gegenstände die nahe bei der Axe einfallenden Strahlen nicht fehlen, mithin nur ein undeutliches Bild durch Vereinigung beider entstehen könnte. Dass die Veränderung der Pupille die Ursache der unzweifelhaft stattfindenden Accommodation nicht seyn könne, geht nach bekannten, von VOLKMANN wiederholten Versuchen daraus hervor, dass man von zwei in ungleicher Entfernung befindlichen Nadeln durch ein feines Loch in Kartenpapier die nähere und entferntere nach Willkür deutlich sehn kann. Gegen die von OLBERS aufgestellte Hypothese wendet MÜLLER ein, dass schwer vorstellbar sey, wie die geraden Muskeln das Auge zusammendrücken und die Augenaxe verlängern sollten. Durch ein Zurückziehn des Bulbus und ein Drücken desselben gegen die Höhlung würde nur eine Verkürzung der Axe, also eine Accommodation des Auges für ferne Gegenstände, aber nicht die weit schwierigere

---

1 Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II. Abth. II. S. 331. Zur Physiologie des Gesichtssinnes. Leipz. 1826. 8.

2 Éléments de Physique. 3me éd. T. II. p. 234.

für sehr nahe Gegenstände erklärt werden. Leichter würde es seyn, eine durch die schiefen Muskeln erzeugte Veränderung der Form des Augapfels anzunehmen, wie dieses LE CAMUS, ROHAULT und SCHRÖDER VAN DER KOLK gethan haben, womit sehr gut übereinstimmt, dass beim Sehen naher Gegenstände die Augenaxen convergiren und hierbei die schiefen Muskeln wirken, worauf LUCHTMANS[1] aufmerksam gemacht hat. Inzwischen stimmen die Einwirkungen der ins Auge gebrachten Belladonna, die nicht bis zu den Augenmuskeln dringen kann und doch die Gesichtsweite ändert, hiermit nicht überein. Mit Recht bemerkt MÜLLER, dass die verschiedenen Hypothesen zwar die Accommodation recht gut erklären, dass sich aber keine derselben eigentlich beweisen lasse, und er glaubt daher auf den mehr übersehenen Zusammenhang zwischen der Stellung der Augenaxen und der Accommodation, die sich einander bedingen, aufmerksam machen zu müssen. Die Erweiterungen und Verengerungen der Iris hängen hiermit zwar gleichfalls sehr genau zusammen, und obgleich das Corpus Ciliare mit dem äussern Umfange der hinteren Fläche der Iris verwachsen ist und die letztere daher mittelst des ersteren auf die Stellung der Linse wirken könnte, so streitet doch hiergegen der Umstand, dass veränderte Lichtstärke eine Veränderung der Pupille erzeugt, während der Gegenstand unverändert deutlich gesehn wird. KRAUSE[2] bemerkt, man habe die Veränderungen der Centralfalte, die gerade in der Verlängerung der Augenaxe liegt und worauf die Muskeln einen bedeutenden Einfluss ausüben können, in Beziehung auf die Accommodation des Auges nicht genug berücksichtigt. Nach FORBES[3] empfindet man eine bedeutende Anstrengung der Augenmuskeln, wenn man in grössere Entfernung sehend das Auge schnell auf einen nahen Gegenstand heftet. Diesemnach glaubt er, die in ihrer Mitte dichtere Linse nehme durch den Druck der sie einschliessenden Flüssigkeiten eine mehr kugelförmige Gestalt an und erhalte dadurch eine kürzere Brennweite. Versuche, die er mit der Linse eines Ochsenauges anstellte, indem er das

1 De mutatione axis oculi secundum diversam distantiam objecti. Traj. ad Rhen. 1832.

2 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 534.

3 Compt. rend. T. XIX. p. 1312.

sie umgebende Wasser comprimirte, führten wegen unüberwindlicher Schwierigkeiten zu keinem genügenden Resultate, indess dürfte die Hypothese überhaupt schwerlich Beifall finden. Nach allem diesen kann die Aufgabe noch nicht als vollkommen gelöst gelten und erwartet weitere Aufklärungen durch die Bemühungen der Physiologen.

In Beziehung auf die Chromasie des Auges, worüber unter Mehreren auch COMPARETTI[1] und TOURTUAL[2] gehandelt haben, führt MÜLLER[3] folgende von ihm gemachte Erfahrungen an. Wenn man eine weisse Scheibe auf schwarzem Grunde mit einem Auge betrachtet, welches auf das Sehen eines näheren oder ferneren Gegenstandes eingerichtet ist, oder wenn man sie mit beiden Augen, deren Axen sich in einem näheren oder ferneren Puncte schneiden, ansieht, so gewahrt man farbige Ränder. Zu der im Wörterbuche gegebenen Erklärung des Geradesehens der Objecte bei verkehrten Bildern im Auge, welcher VOLKMANN unbedingt beitritt und worüber unter Andern auch BERTHOLD[4] und BARTELS[5] Untersuchungen angestellt haben, glaube ich nichts weiter hinzusetzen zu müssen. Ebendieses ist der Fall rücksichtlich der übrigen Erscheinungen des Sehens, worüber ich speciell auf HEERMANN[6], im Allgemeinen aber auf MÜLLER's ausführliche Darstellung in dessen mehr erwähnter Physiologie verweise. Nur Folgendes glaube ich hinzusetzen zu müssen. Eine Erscheinung, welche MÜLLER bloss bei der Betrachtung des Mondes wahrgenommen zu haben angiebt, ist eine allgemeine und dürfte sich mit wenigen Ausnahmen bei allen Menschen zeigen. Wenn man das eine Auge mit einem undurchsichtigen Schirme (einem Kartenblatt) bedeckt, das offene Auge auf ein vorher nicht absichtlich beobachtetes Object richtet und dann schnell den Schirm wegzieht, so erscheint ein minder deutliches Doppelbild des gesehenen Gegenstandes, welches sofort mit dem ersten zusammenfällt.

---

1 Observationes dioptricae et anatomicae de coloribus apparentibus visu et oculo. Patav. 1798. 4.

2 Meckel's Archiv für Physiol. 1830.

3 Handbuch der Physiol. Bd. II. Abth. II. S. 348.

4 Ueber das Aufrechterscheinen der Gesichtsobjecte. Gött. 1830.

5 Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Berl. 1834.

6 Ueber die Bildung der Gesichtsvorstellungen aus den Gesichtsempfindungen. Hann. 1835.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hieraus folgt unwidersprechlich zuerst, dass jedes Auge ein besonderes Bild erhält und wir die Gegenstände nur deswegen als einfach erkennen, weil sie ungeachtet der durch Gewohnheit ausgeglichenen mindestens oft vorhandenen Individualitäten beider Augen in allen Stücken identisch erscheinen, womit die Vorstellung eines doppelten Objectes unvereinbar ist; zweitens dass eine Accommodation jedes Auges für sich stattfindet, denn das Nebenbild ist, besonders bei entfernteren Gegenständen, allezeit undeutlicher, als das anfangs gesehene; drittens dass der Ort, wohin wir den gesehenen Gegenstand setzen, allezeit durch die Richtung der Augenaxen in Gemässheit einer durch Gewohnheit erlangten Fertigkeit bedingt wird. Hieraus lassen sich dann leicht die verschiedenen Erscheinungen des Einfach- und Doppelsehens bei übrigens gesunden Augen erklären.

Eine ausführliche Abhandlung über die Functionen des Auges hat WHEATSTONE[1] geliefert, die sich hauptsächlich auf die Uebereinstimmung der gesehenen Gegenstände und der erzeugten Bilder bezieht und auf die ich daher hier nur verweise. Weitere Untersuchungen über die Dauer des Lichteindrucks im Auge hat PLATEAU[2] bekannt gemacht.

Ueber eine eigenthümliche Art von Pseudoblepsis, das Sehen der Lichtstrahlen, welche nach oben und unten von einer Kerzenflamme ausfahrend gesehn werden, ist (Bd. V. S. 1431) die von VIETH gegebene Erklärung mitgetheilt worden. Unterdessen stellte MOUSSON[3] gegründete Zweifel hiergegen auf und leitete das Phänomen vollständig aus einer Brechung der Lichtstrahlen (der Kerzenflamme) in der prismatisch sich zwischen dem Augenliede und der Cornea ansammelnden Feuchtigkeit ab, wonach also diese Erscheinung eine dioptrische und nicht eine katoptrische ist. POGGENDORFF bemerkt hierbei, dass SCHWERD die nämliche Erklärung schon im Jahre vorher der Versammlung der Naturforscher zu Bonn vortrug, wo ich sie gleichfalls gehört habe.

Zu den (Bd. IV. S. 1432. Bd. VIII. S. 763) angegebenen Beobachtungen der Achrupsie sind noch einige wegen ihrer Genauigkeit schätzbare hinzugekommenn, welche A. SEEBECK[4]

1 Philos. Trans. 1838. P. II. p. 371. Poggendorff Ann. Erg. H. S. 1.
2 Bulletin de la Soc. Roy. de Brux. 1835. T. II. p. 52. 84.
3 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 244.
4 Ebend. Ann. Bd. XLII. S. 177.

an dreizehn Individuen anstellte. Vorläufig bemerkt derselbe, dass der Fehler häufiger ist, als man glaubt, da er sehr leicht unbeachtet bleibt, wenn im geringeren Grade vorhanden, und dass er sich öfter bei blauen Augen, als bei braunen zeigt, vielleicht deswegen, weil jene in nördlichern Gegenden die gewöhnlichern sind. Ausserdem giebt es einen Unterschied bei den mit diesem Fehler behafteten Individuen, sofern nicht alle auf gleiche Weise die nämlichen Farben und im gleichen Grade verwechseln. In der Hauptsache bediente sich SEEBECK der zweckmässigen Methode, verschiedenfarbige Papiere, deren er sich gegen 300 Stücke mit den verschiedensten Uebergängen verschafft hatte, von den Personen nach den Farben ordnen zu lassen. Als allgemeine Resultate gehn aus diesen umständlich beschriebenen belehrenden Versuchen folgende hervor. Die Personen männlichen Geschlechts haben im Ganzen ein ungleiches Vermögen, die verschiedenen einfachen und gemischten Farben genau von einander zu unterscheiden; zugleich aber kommen einzelne vor, welche in höherem oder geringerem Grade gewisse ungleiche Farben gar nicht zu unterscheiden vermögen und mit einander verwechseln. Ausser dem Grade der Stärke dieser Verwechslung giebt es hinsichtlich der Art derselben zwei Classen. Zur ersten gehören diejenigen, welche neben einem mangelhaften Sinne für den specifischen Eindruck aller Farben überhaupt das Roth und das complementäre Grün von Grau wenig oder gar nicht unterscheiden, demnächst Blau unvollkommen erkennen, am deutlichsten Gelb wahrnehmen, jedoch weniger vom Weiss unterscheiden, als beim normalen Auge der Fall ist. Sie verwechseln helles Orange und reines Gelb; gesättigtes Orange, helles gelblich- oder bräunlich Grün und Gelbbraun; reines Hellgrün, Graubraune und Fleischfarb; Rosenroth, Grün und Grau, Carmoisin, Dunkelgrün und Haarbraun; Bläulichgrün und unreines Violett; Lila und Blaugrau; Himmelblau, Graublau und Graulila. Zur zweiten (nach diesen und andern Beobachtungen minder zahlreichen) Classe gehören diejenigen, welche Gelb gleichfalls am besten erkennen, Roth etwas besser, Blau etwas weniger vom Farblosen, Roth aber von Blau viel unvollkommener unterscheiden. Sie verwechseln Hellorange, Grünlichgelb, Bräunlichgelb und reines Gelb; lebhaft Orange, Gelbbraun und Grasgrün; Ziegelroth, Rostbraun und Dunkelolivengrün; Zinnoberroth und Dunkel-

braun; Dunkelcarminroth und Schwärzlichblaugrün; Fleischroth, Graubraun und Bläulichgrün; mattes Bläulichgrün und Grau; Rosenroth, Lila, Himmelblau und Grau; Carmoisin und Violett; Dunkelviolett und Dunkelblau, und haben also, was bei der ersten Classe nicht der Fall ist, nur eine geschwächte Empfindung von den wenigst brechbaren Strahlen[1]. Da in der Dämmerung die minder brechbaren Strahlen am ersten verschwinden, so muss dann der Zustand der ersten Classe in den der zweiten übergehn, was die Erfahrung bestätigte.

Seebeck bemerkt, es sey immer möglich, dass gewisse Individuen auch das Gelb vom Farblosen nicht zu unterscheiden vermöchten, allein alle bekannt gewordenen Fälle gehören unter eine der angegebenen Classen, wie dieses auch offenbar aus der Betrachtung der bereits im Wörterbuche mitgetheilten hervorgeht, denen er noch einige weitere hinzufügt. Dahin gehört ausserdem, was Dr. Sommer[2] von sich und einigen Andern anführt; ferner, dass Dr. Unzer[3] und Troughton[4] Blau nicht von Grün unterschieden, und das Beispiel des Mannes, wovon Helling[5] erzählt, welchem Hellblau, Grün und Roth gleich zu seyn schienen. John Herschel[6] stellte eigene Untersuchungen mit einem Manne an, fand, dass dieser nur Blau und Gelb erkannte, und folgert hieraus, dass alle prismatische Strahlen das Auge afficiren, mithin der Fehler nicht von einer Unempfindlichkeit der Retina gegen Strahlen von gewisser Brechbarkeit, noch von einer färbenden Materie in einer der Flüssigkeiten des Auges herrühren kann, sondern von einem Mangel im Sensorium abzuleiten ist, wodurch das Auge unfähig wird, diejenigen Verschiedenheiten der Strahlen aufzufassen, von denen die Verschiedenheit der Farbe abhängt. Es scheint, als ob von ihnen der Eindruck aller stärker brechbaren Strahlen durch Blau, aller minder brechbaren durch Gelb

1 Allen an diesem Fehler leidenden Personen fehlt, wie ich bereits bemerkt habe, die Empfindung des Roth, und statt dessen findet nur der Eindruck eines Schmutzes, also gleich dem des mangelnden weissen Lichtes, wie bei der Beleuchtung durch die monochromatische Lampe, statt, wozu dann bei denen, die Seebeck zur ersten Classe rechnet, noch der Mangel der Empfindung des complementären Grün kommt.

2 Gräfe und Walther Journ. für Chirurgie. Bd. V.

3 Gall Anat. et Phys. du Syst. nerveux. T. IV. p. 98.

4 Brewster's Briefe über natürliche Magie. S. 44.

5 Pract. Handbuch der Augenkrankheiten. Bd. I. S. 1.

6 Light. §. 507. 508. Encyclop. metrop. T. II. p. 434.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bezeichnet würde. Ich möchte eine ähnliche Erklärung annehmen, wonach das Auge überhaupt nur für den stärkeren Lichtreiz des Gelb empfänglich wäre und demnach jeder schwächere durch Blau bezeichnet würde, beide mit einigen Abstufungen, die dann die Verwechslungen der gemischten Farben zur Folge haben. SEEBECK meint, ein eigentliches Unvermögen des Auges, durch die weniger brechbaren Strahlen afficirt zu werden, stimme mit der Erfahrung nicht überein, vielmehr möge der Mangel des Vermögens, durch die verschiedenen Farben afficirt zu werden, in steigendem Grade bei vielen Personen unbemerkt vorhanden seyn, bis er einen solchen Grad erreiche, wie in den beobachteten Fällen.

SEEBECK hatte noch Gelegenheit, einen Fall von Achrupsie bei einer Dame zu beobachten, der um so merkwürdiger ist, da sie sich beim weiblichen Geschlechte fast nie findet, indem ihm nur ein einziger Fall dieser Art[1] und ein zweifelhafter[2] bekannt wurde, was mit der Ansicht GALL's übereinstimmt, dass der Farbensinn beim weiblichen Geschlechte mehr ausgebildet sey. Bei der Untersuchung mit den farbigen Papieren unterschied die Dame reine und lebhafte Farben stets richtig und selbst in ihren Abstufungen, verwechselte aber blasse und unreine, z. B. blasses Orange mit Schwefelgelb; lebhaftes Orange mit Braungelb; mattes Bläulichgrün und blasses Grünlichblau mit Grau; blasses Rosenroth mit sehr hellem Grau; Bräunlichgrün mit Braun; Lila mit Himmelblau und Blaugrau. Lebhaftes Roth und Grün unterschied sie vollständig, Rosa und Apfelgrün minder leicht.

Noch möge hier bemerkt werden, dass PURKINJE[3] im Ganzen viererlei Arten der Achrupsie unterscheidet, nämlich Achromatopsie und Chromatodysopsie, die sich auf die Stärke des Gesichtsfehlers beziehen, dann Akyanoblepsie und Anerythroblepsie. Gänzliche Achromatopsie dürfte wohl nicht existiren, und ebenso zweifle ich, dass es Fälle eigentlicher Akyanoblepsie giebt, doch ist diese Bezeichnung von GÖTHE für diejenigen eingeführt, die statt Blau Rosenroth sehen sollen. Ueber die Achrupsie im Allgemeinen, von ihm Daltonis-

1 Philos. Trans. T. LXVIII.
2 Medico-chirurg. Trans. of London. T. IX.
3 Encyclop. Wörterb. der med. Wiss. Bd. I. S. 259.

mus genannt, handelt E. WARTMANN[1] und findet deren Ursache in einem Mangel des Sensoriums. BREWSTER[2] dagegen, welcher die Bezeichnung Daltonismus, die von WHEWELL gebrauchte Idioptsie, die von SOMMER und SZOKALSPI vorgeschlagene Chromatopseudopsie und vor allen Chromatometablepsie verwirft, findet die Ursache in einer blauen Färbung der Glasfeuchtigkeit oder der Retina.

Endlich verdienen hiernach diejenigen Erweiterungen erwähnt zu werden, welche die Lehre von den subjectiven Farben durch die Untersuchungen von FECHNER[3] erhalten hat, wovon bereits oben (Art. **Schatten**) die Rede war. Da die Untersuchungen hauptsächlich dienen, um zu zeigen, dass die neuesten Bemühungen das Problem nicht eben weiter gefördert haben, die so auf verschiedene Weise erzeugten Farben vielmehr nach der früheren Ansicht und Erklärungsweise subjective sind, so wird eine kurze Uebersicht hier genügen. Zuerst widerlegt er die von OSANN[4] ausgesprochene Folgerung, dass die durch den Contrast erzeugten Farben objectives Licht enthalten. Die zum Beweise dieses Satzes erwähnten Versuche wiederholte FECHNER theils genau auf die im Wörterbuche angegebene Weise, theils mit Benutzung der (s. **Schatten**) beschriebenen Vorrichtung der zwei Oeffnungen im dunkeln Zimmer, die ihm überhaupt zur richtigeren Einsicht in das Wesen der subjectiven Farben von der grössten Wichtigkeit war. Der Hauptbeweis, worauf OSANN, PLATEAU[5] und LEHOT[6] ihren Einwurf gegen die gangbare Erklärung der subjectiven Farben gründen, ist aus der Erscheinung entnommen, dass das Auge, nachdem es lange einen rothen Gegenstand betrachtet hat, auf schwarzem Grunde ein grünes Bild sieht. Inzwischen widerlegt FECHNER diesen genügend dadurch, dass auch vom tiefsten Schwarz weisses Licht reflectirt wird. Besser als durch alle von ihm angegebenen Thatsachen überzeugt man sich hiervon durch folgenden einfachen Versuch. Wenn man das eine Ende einer etwa 1

1 Mémoire sur le Daltonisme etc. Genève 1844.

2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. CLXIV. T. XXV. p. 134.

3 Poggendorff Ann. Bd. XLIV. S. 221. 513. Bd. L. S. 193. 427.

4 Ebend. Bd. XXVII. S. 694. Bd. XXXVII. S. 287. Bd. XLII. S. 72.

5 Essai d'une Théorie générale comprenant l'Ensemble des apparences visuelles etc. Brux. 1834. 4.

6 Ann. des Sciences d'Observ. par Saigey et Raspail. T. III. p. 3.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zoll im Durchmesser haltenden, inwendig schwarzen Pappröhre mit einer klaren Glasscheibe bedeckt, auf die Mitte der letzteren eine undurchsichtige Platte klebt, so dass nur ein schmaler Ring frei bleibt, dann die Glasscheibe mit einer etwas grossen möglichst geschwärzten und nicht glänzenden Fläche auf weissem Papiere bedeckt, das Auge aber mit dem offenen Ende der Röhre zum Ausschliessen alles Lichtes ganz umgiebt und dann die schwarze Fläche etwas entfernt, um seitwärts Licht auffallen zu lassen, so erblickt man ein sehr vollständiges Weiss, und das Schwarz kommt erst zum Vorschein, wenn man den Rand des Fleckes und das weisse Papier zugleich sieht. PLATEAU macht ferner geltend, dass nach dem Anblick eines gefärbten Gegenstandes ein Nachbild mit der complementären Farbe im völlig verschlossenen Auge erscheint. Wegen dieses unabweislichen Argumentes nähert sich FECHNER der durch PLATEAU aufgestellten Hypothese, indem er sagt: „Die Retina wird an den Stellen, wo sie eine Zeit lang einen gewissen Farbeneindruck erfahren oder eine gewisse Farbenreaction geäussert hat, für einige Zeit nachher unfähiger, auf das Ursächliche dieser Farben zu reagiren, dagegen desto fähiger, diejenigen Farbenreactionen zu äussern, hinsichtlich deren sie unthätig war und ausgeruhet hat, sey übrigens das Ursächliche, was das Auge zur Farbe anregen will, in oder ausser dem Auge." Hiermit ist übrigens die von PLATEAU behauptete Selbstthätigkeit oder Reaction zugestanden; es scheint mir indess dieses Problem noch einer näheren Betrachtung werth. Selbstthätigkeit der Retina hinsichtlich der Licht- und Farbenerzeugungen ist unwidersprechlich, handelt es sich aber um die selbstständige Erzeugung der complementären Farben, so wird die Aufgabe auf jeden Fall sehr verwickelt. Nach dem Anblick der untergehenden Sonne, des Drummond'schen Lichtes und sonstiger stark leuchtender Gegenstände sieht man sicher in den meisten Fällen nicht complementäre Farben, sondern ein rothes Lichtbild, oder rothe Pünctchen in einem dunkeln oder erhellten Kreise. Ob nach so intensivem Lichteindrucke in völliger Dunkelheit ein Nachbild mit complementärer Farbe erzeugt werde, weiss ich nicht aus eigener Erfahrung, es wird aber durch PLATEAU und FECHNER behauptet; sicher ist es aber nicht alle Zeit der Fall, und bei den Versuchen müsste wohl sorgfältig beachtet werden, ob die Dunkelheit in der That vollständig sey,

da die Augenlieder durchscheinend sind und das sehr gereizte Auge geringere Lichteindrücke nicht wahrnimmt, die aber dennoch bei der Erzeugung der complementär gefärbten Nachbilder mitwirkend seyn könnten. Findet die letztere Beschränkung nicht statt, so kann für farbige Nachbilder bei Abwesenheit alles äusseren Lichtes nur die Erklärung FECHNER's gelten, und die innere Selbstthätigkeit des Auges muss auch bei den farbigen Nachbildern, die bei Anwesenheit des Lichtes erzeugt werden, wirksam seyn. Wird dieses berücksichtigt, und zugleich der Umstand, dass das künstlich gefärbte Licht allezeit mit mehr oder weniger weissem gemischt ist, so werden die zahlreichen interessanten Erscheinungen, welche FECHNER und PLATEAU wahrgenommen haben, leicht erklärlich. Uebrigens muss bei FECHNER's Versuchen die ungewöhnliche Empfindlichkeit seiner Sinne berücksichtigt werden. Er erzählt von sich, dass nach zweistündigen Beobachtungen am Magnetometer jederzeit bis 24 Stunden die Scala selbst mit (wenn gleich undeutlichen) Zahlen vor seinen Augen erscheint, wenn er sie schliesst oder gegen einen dunkeln Ort richtet, und selbst der Faden scheint sich zu bewegen, obgleich er, wenn es blosse Nachempfindung, wie bei der geschwungenen Kohle, wäre, im ganzen Raume gesehen werden müsste. Es scheint mir hierin ein Beweis zu liegen, dass bei manchen Nachempfindungen des Gesichts das Psychische nicht ganz ausgeschlossen bleibt, und auf jeden Fall ist eine Nachwirkung der Nerven nicht zu bezweifeln, wofür auch der Umstand entscheidet, dass FECHNER auf gleiche Weise bei völliger Stille ebenso lange Zeit das Schlagen des Pendels zu hören glaubt.

PLATEAU gründet einen Theil seiner Theorie über die Entstehung der Nachbilder auf die Erscheinungen der Irradiation, die er in einer gelehrten Abhandlung (s. **Irradiation**) sehr vollständig untersucht hat, worin er darzuthun sucht, dass jeder die Retina treffende Lichteindruck bis zu einer gewissen Grenze peripherisch um sich wirke und also die Lichtempfindung sich undulatorisch über einen grösseren Kreis der Netzhaut verbreite, als welcher vom Lichte getroffen wird. Hiergegen äussert FECHNER die Bedenken, dass hierbei die Lichtausbreitung in Folge einer Entfernung der Objecte von der deutlichsten Sehweite nicht berücksichtigt sey, dass ferner in sehr empfindlichen Augen Lichtausbreitungen von gesehenen

stark leuchtenden Gegenständen entstehen und dass der Einfluss der Aberration für ungleiche Entfernungen noch nicht genügend ermittelt ist. Uebrigens hat FECHNER die Nachbilder mit ihren zahllosen Modificationen sehr genau untersucht, wozu seine sehr empfindlichen Augen sich ausnehmend eigneten, woraus denn im Ganzen hervorgeht, dass mit Rücksicht auf die Dauer der Einwirkung weisser oder farbiger Lichtstrahlen auf die Retina, wodurch der Effect bedeutend verstärkt wird, ein Zustand der Unempfindlichkeit gegen die am meisten reizenden farbigen Strahlen eintritt und daher die complementären Farben zum Vorschein kommen müssen.

Eine Hauptfrage bei dieser Aufgabe ist, ob der complementäre Einfluss im Auge dem primären succedire, wie PLATEAU meint, oder mit ihm gleichzeitig stattfinde. Für die letztere Ansicht entscheidet FECHNER aus dem Grunde, weil der primäre Eindruck schon während seiner Dauer schwächer wird und nach einem starken Farbeneindrucke, wenn man die Sonne durch gefärbte Gläser betrachtet, keineswegs ein starkes complementäres farbiges Nachbild im geschlossenen Auge sofort zum Vorschein kommt, wie man erwarten sollte, sondern das primäre allmälig erlöscht und mit ihm zugleich das secundäre. Das Argument ist allerdings gewichtig, dient aber keineswegs dazu, die Erklärung zu erleichtern; inzwischen könnte man sagen, dass gerade bei sehr heftigen Eindrücken die Retina durch Ueberreiz die Kraft, secundäre complementäre Farbenbilder hervorzubringen, verloren habe und sich nur allmälig von diesem Ueberreize wieder erhole, statt dass die secundären complementären Nachbilder nur nach mässig starken Farbeneindrücken am deutlichsten zum Vorschein kommen. Inwiefern die Dauer des Eindrucks bei verschiedenen Farben verschieden ist, darüber geben die bisherigen Versuche noch keine genügende Auskunft; es liesse sich dieses am besten durch die Betrachtung des Spectrums auf weissem Grunde und nachheriges Schliessen der Augen auffinden, allein hierbei ist der Lichteindruck zu schwach, es erscheint sofort ein sehr bald undeutlich werdendes Nachbild und das durch andere Mittel erzeugte farbige Licht ist hierfür nicht rein genug. Versuche über die Entstehung farbiger Schatten brachten FECHNER zu der Ueberzeugung, dass die Unempfindlichkeit gegen gewisse Farben nicht hinreiche, um die Färbung dieser Schatten zu erklären, weil dann nicht

abzusehen sey, warum sich die Erscheinung mit der Zeit umkehre, wie nicht minder, dass man kleine Schrift in einem Schatten noch aus derselben Entfernung lesen könne, wenn derselbe durch Erzeugung eines objectivfarbigen Nachbarschattens subjectiv gefärbt ist, als wenn er, allein dastehend, grau erscheint.

Als ein wesentlicher Theil der Untersuchungen FECHNER's ist derjenige zu betrachten, welcher das sogenannte Abklingen der Farben oder diejenigen Nachbilder betrifft, die nach der Betrachtung selbstleuchtender oder stark beleuchteter weisser oder schwarzer Gegenstände entweder im geschlossenen Auge, oder beim Hinsehen auf weissen oder schwarzen, oder farbigen, durch zerstreutes Tagslicht beleuchteten, Grund im Auge wahrgenommen werden. Ueber diesen Gegenstand sind weniger Versuche bekannt geworden, als man erwarten sollte, doch lässt sich dieses leicht daraus erklären, dass die Erscheinungen dieser Art viel zu mannigfaltig und nach der Eigenthümlichkeit der Augen und ihrer jedesmaligen Beschaffenheit allzu veränderlich, ausserdem aber die Versuche für das Auge jedesmal zu angreifend sind, als dass viele sie anzustellen und die Resultate zu veröffentlichen geneigt seyn sollten. So habe ich selbst bei gelegentlichen Versuchen dieser Art Erscheinungen wahrgenommen, die ich hier nicht angegeben finde, und eben dieses würde auch bei Anderen der Fall seyn, wenn sie die angegebenen Methoden in Anwendung brächten, der Gefahr für die Augen nicht zu gedenken, die nach dem unglücklichen Erfolge bei dem seit jener Zeit des Gebrauchs seiner Augen beraubten wackeren Physiker nicht mehr zweifelhaft seyn kann. Um desto wichtiger sind die hier errungenen Resultate, die für eine genügende Theorie dieser Erscheinungen als unentbehrlich gelten können, wobei es indess immer noch zweifelhaft bleibt, ob die völlige Erledigung des schwierigen Problems dennoch nicht neue, hoffentlich aber geringere Aufopferungen erfordert; mindestens beabsichtigte FECHNER selbst, noch verschiedene Versuche abermals vorzunehmen, um über gewisse constante Erfolge zuverlässigere Thatsachen zu erhalten. Die Nachbilder durchlaufen gewisse Phasen der Form und der Färbung, und es ist vortheilhaft, starke Lichteindrücke zu wählen, weil dann auch die Nachbilder kräftiger hervortreten, unter denen die sogenannten Blendungsbilder am kenntlichsten sind, welche

alsdann entstehen, wenn die Sonne selbst bei milchigem Himmel und nicht zu tiefem Stande direct und momentan betrachtet wird, oder wenn man eine schwarze Scheibe auf eine Fensterscheibe geklebt und so im hellen Tageslichte, oder auf einem weissen Grunde im intensivsten Sonnenlichte betrachtet und dann die Augen schliesst. Mehr ins Einzelne einzugehen würde hier zu viel Raum erfordern, eine regelmässige, bei den verschiedenen Versuchen constante Reihenfolge der Formen und Farben der Nachbilder kann ich aber nicht herausfinden, um so weniger, als ausser der grösseren Reizbarkeit und individuellen Beschaffenheit der Augen des jedesmaligen Beobachters auch der Grund, auf welchem man zuerst das Object und nachher das Nachbild betrachtet, einen das Ganze noch verwickelter machenden Einfluss ausübt.

**Schwinkel.** IV. 1434.
**Seide** absorbirt Gase. I. 108.
**Seifenblasen.** deren Farbenringe. IX. 1391.
**Seignette-Salz.** V. 843.
**Seihen.** S. **Filtriren.** IV. 240.
**Seile.** Stärke derselben. II. 143. und Reibung. VII. 1388.
**Seilmaschine** Vera's. I. 191. VII. 896.
**Seitel.** Wiener Mass. VI. 1322.
**Seitenkräfte.** X. 2228.
**Selbstbeweger.** S. **Perpetuum mobile.** VII. 408.
**Selbstentladung** der elektrischen Flasche. IV. 302.
**Selbststeuerung.** bei den Luftpumpen. VI. 552—556. bei Dampfmaschinen. II. 439.
**Selbstverbrennung** der Menschen. X. 258.
**Selbstzünder.** X. 248. 254.
**Selen** und dessen Verbindungen. VIII. 780. Selenphosphor. VII. 479. Selenschwefel. VIII. 591.
**Senkel** oder Bleiloth. S. **Pendel.** VII. 304.
**Senkwaage.** I. 388. 390. X. 47.
**Sennenhorn.** musikalisches Instrument. VIII. 361.
**Sensibilität.** IV. 1185. V. 972.
**Serab.** S. **Strahlenbrechung.**
**Serapistempel.** veränderliche Höhe desselben. VI. 1606. IX. 2290.
**Serpent.** musikalisches Instrument. VIII. 359.
**Serpentin.** Gebirgsart. III. 1083. magnetischer. VI. 645.
**Serpoletöl.** Ausdehnung desselben. I. 625.
**Setier.** französisches Mass. VI. 1285.
**Setzwaage.** X. 1267.
**Sexagesimal-Eintheilung.** VI. 1230.
**Sextant.** Spiegelsextant. VIII. 781. Beschreibung. 782. Erfindung.

784. älteste Einrichtung. 785. Gebrauch. 787. die dazu dienenden künstlichen Horizonte. 788. Prüfung und Rectificirung. 791. Ausmittelung des Collimationsfehlers. 792.

**Sextilschein.** I. 402.

**Sicherheitsklappe** der Aërostaten. I. 243.

**Sicherheitsventil** der Dampfmaschinen. II. 467.

**Sicherungslampen.** VI. 62. X. 290. 296.

Zus. Neue Untersuchungen über DAVY's Sicherungslampen hat G. BISCOF[1] bekannt gemacht.

**Sicherungsmittel** gegen den Blitz. I. 1032.

**Siderismus.** nach RITTER. V. 1017.

**Sideroskop.** VIII. 795.

**Sieb.** der Vestalinnen. I. 259.

**Siebplatte.** im Auge. I. 543.

**Sieden.** X. 1004. der Oele. 1046.

Zus. JOHN THOMAS WOODHOUSE[2] erklärt die Abkühlung des Bodens eines beim Sieden vom Feuer weggenommenen Theekessels mit Wasser aus einer Schicht Dampf, die sich unter dem Wasser bilden und expandiren soll, wodurch dann, wie beim Verdampfen, Wärme absorbirt werde. Inzwischen dürfte das Vorhandenseyn einer solchen Dampfschicht sich schwer erweisen lassen.

**Siedepunct.** des Wassers. II. 286. bei Thermometern; Bestimmung desselben. IX. 890. 933. Einfluss der Gefässe. X. 1012. Siedepunct gemischter Flüssigkeiten. 1027. der Flüssigkeiten in engen Röhren. 1029. der Salzsoolen. 1046.

Zus. Ueber den von GAY-LUSSAC zuerst in Anregung gebrachten Einfluss der Gefässe auf die Temperatur des siedenden Wassers hat MARCET[3] beachtenswerthe Versuche angestellt, wonach er die Ursache in einer Adhäsion der Wassertheilchen an den Wandungen des Glases oder Metalles findet. Als er die innere Fläche eines gläsernen Ballons mit Schwefelblumen bestreut und diese zu kleinen Tröpfchen geschmolzen hatte, ging der Siedepunct des Wassers um $0^0,15$ herab und durch einen dünnen Ueberzug von Gummilack um $0^0,3$, selbst bei ei-

---

1 Edinburgh New Phil. Journ. N. LX. p. 378.

2 Ebend. N. LXXII. p. 338.

3 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 449. Compt. rend. T. XIV. p. 586. L'Institut. 10me Ann. 1842. N. 434. Mém. de la Soc. de Genève. T. X. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 170. Bd. LVII. S. 218.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nem metallnen Gefässe durch den letzteren um etwa $0^0$,2. Aus einer Reihe von 10 Versuchen ergab sich ferner, dass in einem metallenen Gefässe die Hitze des Dampfes im Mittel um $0^0$,16 geringer ist, als die der obersten Wasserschicht, in einem Glasgefässe aber um $1^0$,06. In Kolben aus verschiedenen Glassorten betrug der Unterschied der Temperatur des Siedens im Maximum $0^0$,85; indess ging dieser Unterschied nach eingeschüttetem feinen Eisenfeilicht auf $0^0$,23 herab, wie denn auch die Anwesenheit solcher feinen Körperchen den Unterschied zwischen der Temperatur des Wassers und des Dampfes fast ganz verschwinden macht. Merkwürdig ist das Resultat, wonach die Temperatur des Dampfes der Salzsolutionen wenig von der der Flüssigkeiten verschieden gefunden wurde[1], denn sie betrug bei 25 p. C. Salzgehalt der Lösung in der Flüssigkeit im Glasgefässe $105^0$, im Metallgefässe $104^0$,45 und die des Dampfes $104^0$,5 und $104^0$,2. In Glaskolben, in denen vorher Schwefelsäure gestanden hatte oder erhitzt war, obgleich nachher mit destillirtem Wasser vollständig gereinigt, siedete das Wasser erst bei $103^0$ bis $104^0$, auch liess sich seine Temperatur durch Regulirung der erhitzenden Weingeistflamme sogar bis $106^0$ steigern, beim beginnenden Sieden ging aber die Temperatur um $1^0$ bis $2^0$ wieder herab und stieg bei eingeschüttetem Eisenfeilicht nie über $103^0$; der Dampf hatte stets $100^0$. Marcet setzt diese Erscheinung in Parallele mit dem Herabgehen der Temperatur des ruhig stehenden Wassers vor dem Gefrieren. Alkohol von 0,81 spec. Gew. liess sich in Kolben, worin Schwefelsäure gestanden hatte, bis $82^0$,5 erhitzen, durch Eisenfeilicht sank die Temperatur auf $79^0$ herab, welche auch die des Dampfes war; in nicht präparirten Kolben siedete er bei $79^0$,5. In weissen und dickeren Glaskolben liegt der Siedepunct des Wassers etwas höher; dass er aber in neuem Glase stets niedriger liegt, als in solchem, welches vorher mit Schwefelsäure oder Kali präparirt war, soll von feinem Staube oder einem dünnen Ueberzuge herrühren, welcher stets an den Wan-

1 Nach meiner Ansicht bedarf diese Thatsache erst einer wiederholten genauen Prüfung, ehe sie als sicher bestehend in die Wissenschaft aufgenommen werden kann; denn ist einmal der von der Flüssigkeit getrennte Dampf nichts anderes als reiner Wasserdampf, so ist nicht wohl begreiflich, wie er, als solcher, eine andere Beschaffenheit haben sollte, als gewöhnlicher Wasserdampf.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

dungen des neuen Glases hafte. Ob hierdurch das ganze Phänomen mit seinen verschiedenen Modificationen genügend erklärt sey, möge dahin gestellt bleiben; auf jeden Fall verdienen die hier nicht beachteten früheren Versuche RUDBERG's und auch die von L. GMELIN und mir angestellten berücksichtigt zu werden. Ohne allen Zweifel muss beim Sieden nicht bloss die Adhäsion des Wassers an der Fläche des Gefässes durch die gebildeten Dampfblasen aufgehoben werden, sondern auch die der Wassertheilchen unter sich, was schon aus der Wirkung des nicht zu Boden gesunkenen Eisenfeilichts hervorgeht.

**Signale.** künstliche zu Längenbestimmungen. VI. 11.
**Silber.** VIII. 798. verschluckt Sauerstoffgas. I. 72. 73. Silberoxyd, Höllenstein, Knallsilber. VIII. 799. Chlorsilber, Bromsilber, Iodsilber, Schwefelsilber, Cyansilber, Silberamalgam. 800.
**Silberbaum.** Dianenbaum. S. **Metallbaum.** VI. 1816.
**Silicium.** Kiesel. VIII. 801.
**Simmer.** würtembergisches. VI. 1363. hessisches. 1372.
**Simmern.** (Geräusch) der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. X. 1007.
**Sind.** Wüste. III. 1133.
**Sinusbussole.** S. **Multiplicator.**
**Sirene.** tönendes Instrument. VIII. 185. 296.
**Sirocco.** Wind. X. 1911.
**Sirrab** oder **Schrab.** S. **Strahlenbrechung.** VIII. 1173.
**Sismograph.** Erdbebenmesser. IX. 2258.
**Sixthermometer.** IX. 969. S. **Meer.** VI. 1671.
**Skale** der Geschwindigkeiten. IV. 1357.
**Skalenlinie,** aräometrische. I. 366.
**Skaphander.** VIII. 686.
**Skiagraphie.** S. **Perspective.** VII. 435.
**Skida.** im Isländischen Bergsturz. IV. 1311.
**Sklerotica.** weisse Haut des Auges. I. 530.
**Smaragditfels.** Gebirgsart. III. 1082.
**Sodium.** S. **Natrium.** VII. 8.
**Sohle.** der Lager. III. 1104.
**Solano.** Wind. X. 1927.
**Solfataren.** IX. 2210.
**Solore.** örtlicher Wind. X. 1942.
**Solotnik.** Russisches Gewicht. VI. 1348.
**Solspindel, Solwaage.** I. 352.
**Solstitialpunct.** S. **Sonnenwende.** VIII. 899. Solstitial-Springfluth. III. 47. und Nippfluth. 48.
**Sommer.** VIII. 802. im Gegensatz des Winters und dessen Temperatur. X. 2259. Sommerpunct. VIII. 803. Sommerwendepunct. 899.
**Somnambüle.** durch animalischen Magnetismus. VI. 1157.

**Sonne.** VIII. 804. Einfluss auf die Atmosphäre der Erde. I. 498. auf Barometerschwankungen. 928 °. deren Atmosphäre. 506. giebt Licht und Wärme. VIII. 805. scheinbarer Halbmesser. 810. dessen Ungleichheit. 816. Entfernung von der Erde. 817. Grösse. 824. scheinbare beim Auf- und Untergange. IV. 1452. V. 260. Masse. VIII. 826. Fall der Körper auf ihr. 828. physische Beschaffenheit, Selbstleuchten, Flecken und Fackeln. 830. X. 659. Unveränderlichkeit ihres Durchmessers. VIII. 835. graue Einfassung der dunklen Sonnenflecke. 837. Wirkung der Sonnenstrahlen auf der Erde. 838. Tageslänge. 839. ungleicher Abstand der Sonne im Winter und im Sommer. 842. Aenderungen der Sonnenbahn. 846. Bewegungen der Sonne. 847. Wärmeerzeugung durch Sonnenstrahlen. X. 127.

**Sonnencirkel.** II. 252. 254.

**Sonnenfackeln, Sonnenflecke.** VIII. 850. erste Entdeckung. 851. Grösse und Beschaffenheit. 854. Erklärung. 855. X. 659. beweisen die Axendrehung. VIII. 855.

**Sonnenfinsterniss.** IV. 258. partielle, totale, centrale oder ringförmige. 259. deren Berechnung. 260. IX. 1042. 1754. 2082. Vergl. **Mondfinsterniss.** VI. 2446.

Zus. Keine der früheren Sonnenfinsternisse wurde mit so allgemeiner Aufmerksamkeit beobachtet und gab so viele Gelegenheit zu interessanten Wahrnehmungen, namentlich des glänzenden Ringes um den Mond und zweier sich zeigender rother Flecke, als die totale am 6ten Juli 1842[1].

**Sonnengleichung.** S. **Kalender.** V. 825.

**Sonnenheber,** eine Art Springheber. V. 128.

**Sonnenjahr.** VI. 1229. VIII. 865. IX. 1223. Länge desselben. VIII. 867. des tropischen und siderischen. 869. des anomalistischen. 870. Mondenlauf. 871.

**Sonnenlicht.** Magnetisirung des Stahls durch dasselbe. VI. 873.

**Sonnenmikroskop.** S. **Mikroskop.** VI. 2192. 2253.

**Sonnenmonat.** S. **Monat.** VI. 2335.

**Sonnennähe** und **Sonnenferne.** VIII. 872. Aenderung der Geschwindigkeit der Planeten hiernach. 875. der Kometen 877. seculäre Aenderungen der Planeten. 878. Aenderung der Länge des Perihels der Erde. 881.

**Sonnenparallaxe.** deren Bestimmung aus den Durchgängen der Venus. II. 696. IX. 1656. 1660.

**Sonnenrauch.** Höhrauch. S. **Nebel.** VII. 38.

**Sonnenstäubchen.** Schweben derselben. VIII. 672. verbrennen nicht im Focus. X. 189.

---

1 Man findet eine Zusammenstellung der Hauptphänomene in Bibl. univ. de Genève. Nouv. Sér. N. 88. p. 353. Andere werden noch erwartet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Sonnensystem.** VIII. 882. des PTOLEMÄUS. 883. des TYCHO DE BRAHE und COPERNICUS. 885. Vergl. **Weltsystem.** X. 1500. und **Umlaufszeiten.** IX. 1231. 1262.
**Sonnenteleskop.** S. **Teleskop.** IX. 193.
**Sonnenuhr.** VIII. 887. 1223. Aequinoctialuhr und Horizontaluhr. 889. Mittagsuhr. 895. Morgenuhr, Abenduhr. 896. Mond- und Sternuhr. 899. BERTHIER bringt Globen in Vorschlag, die als solche dienen sollen. V. 271.
**Sonnenwende.** Sonnenstillstandspunct, Solstitialpunct. VIII. 899. Kolur der Solstitien und Wendekreise. 900.
**Sonnenzeiger.** S. **Sonnenuhr.** VIII. 887.
**Sonnenzeit.** VIII. 901. Frühlingspunct, Sterntag, Sternzeit. 901. Sonnentag. 902. IX. 36. tropisches Jahr. VIII. 904. mittlere Sonne. 905. Zeitgleichungstabelle. 909. Zeitgleichung. 911.
**Sonntagsbuchstabe.** dessen Bestimmung nach dem Julianischen Kalender. S. **Kalender.** V. 819. nach dem Gregorianischen. 820.
**Sonometer.** S. **Monochord.** VI. 2450. VIII. 442.
**Spannkraft.** S. **Elasticität.** III. 167. **Spannung,** elektrische, und Spannungsunterschied. IV. 749.
**Spargiren.** beim Magnetisiren. VI. 1152. 1154.
**Spectrum.** prismatisches Sonnenbild. IV. 58. ungleiche Wärme der farbigen Strahlen. X. 157. 159. FRAUNHOFER's mittlere Spectra. S. **Inflexion.** V. 733. äussere. 738.
**Speichelstoff.** IX. 1717.
**Sperrflasche,** elektrische, die Ladung länger behaltende. IV. 365.
**Sphäre.** Himmelskugel, Weltkugel. VIII. 914. Armillarsphäre, Ringkugel, gerade und parallele Sphäre. 915. schiefe Sphäre. 916.
**Sphäroid.** dessen Oberfläche. IX. 1181. Volumen. 1183. verlängertes; dessen Complanation. 2108. und Kubatur. 2113. abgeplattetes, dessen Complanation. 2109. und Kubatur. 2113.
**Sphärometer.** VIII. 916. neueres von CAUCHOIX. 917.
**Spiegel.** VIII. 920. verschiedene Arten. 921. aus Metall. 922. Erfindung derselben. 926. Foliiren. I. 177. Theorie der ebenen Spiegel. VIII. 927. Wirkungen vereinter Spiegel. 931. und Spiegelzimmer. 933. Abirrung des Lichts bei denselben. I. 165. Brennweite der parabolischen und sphärischen. 1222. reflectiren die Wärmestrahlen. X. 419. Wirkungen der Pictet'schen. 420. Lieberkühn'scher Spiegel. S. **Mikroskop.** VI. 2206. Sömmering'scher. 2256. der Teleskope. S. **Teleskop.** IX. 126 ff. 160 ff. Menge der von ihnen reflectirten Strahlen. S. **Zurückwerfung.** X. 2457. Poliren und Schleifen derselben. 2453. 2454.
**Spiegel.** Meeresspiegel. S. **Meer.** VI. 1587. und **Spiegel.** VIII. 920.
**Spiegelkreis.** VI. 30. VIII. 781. 782.
**Spiegelsextant.** S. **Sextant.** VIII. 781. 782. dessen Erfindung. VI. 28. kann statt eines Heliotrops dienen. V. 249.
**Spielereien,** magnetische. VI. 1021.
**Spiessglanzmetall.** I. 299.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Spindelbaum.** am Göpel. VII. 1142.
**Spinne,** elektrische. IV. 380. 399.
**Spinnenfäden.** Elasticität und Feinheit. II. 514. Einziehn in Fernröhre. IV. 188. verbrennen nicht im Focus. X. 189.

Zus. REAUMUR fand, dass 90 Spinnenfäden einen gewöhnlichen Seidenfaden, 14000 einen Nähfaden geben. Nach LEEUWENHOEK geben 18000 Spinnenfäden die Dicke eines Barthaares, von einer jungen Spinne aber würden vier Millionen dazu gehören, und dennoch trägt einer sechs Spinnen. Um ein Pfund Spinnengewebe zu erhalten, würden 700000 Spinnen erfordert werden.

**Spiralfeder.** in den Uhren. IX. 1135.
**Spiralkorb.** VII. 1143.
**Spirallinie.** deren Rectification. IX. 2102.
**Spiralpumpe.** S. **Pumpe.** VII. 972.
**Spithame.** ägyptisches Mass. VI. 1233. 1243.
**Spitzen.** elektrische. VIII. 934. Thatsachen. 935. und deren Erklärung. 939. COULOMB's Verdienste. 942. elektrisches Flugrad. 951. FRANKLIN's Rad. 959.
**Sprachgewölbe.** VIII. 467.
**Sprachmaschine.** I. 655. VIII. 387.

Zus. Ein Künstler aus Wien, Namens FABER, hat eine Maschine verfertigt, welche nach dem Urtheile POGGENDORFF's[2] alle früheren bei weitem übertrifft. Sie hat einen dem menschlichen nachgebildeten Mund mit Lippen und Zunge von Kautschuck, eine Claviatur von 16 Tasten für die Vocale, Halbvocale und einige Consonanten, nebst zwei Hülfstasten für die übrigen Consonanten, deren eine die Nase, die andere die Stimmritze schliesst. Einzelne Buchstaben und ganze Worte werden vernehmlich, auch in verschiedenen Sprachen, gesprochen, und da die Höhe und Tiefe geändert werden kann, so gewährt dieses eine Annäherung zum Singen. Der eigentliche Mechanismus ist noch Geheimniss.

**Sprachrohr,** uneigentliches. S. **Hörrohr.** V. 431. eigentliches. VIII. 459.
**Sprengen.** der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1074.
**Springbrunnen.** Fontaine. VIII. 962. Hindernisse der zu erreichenden Sprunghöhe. 963. Ausflussröhren. 967. Zuleitungsröhren. 968. merkwürdige Wasserkünste. 970. Feuerspritzen. 971. Heronsball, Heronsbrunnen. 973. Fontaine im Vacuum. I. 266.
**Springfluth.** III. 5. 15. 46. 47.

1 Dessen Ann. Bd. LVIII. S. 175.

**Springheber.** S. **Heber.** V. 127. und Springbrunnen. VIII. 972.
**Springkölbchen.** Bologneser Flasche. III. 174.
**Springkraft.** S. **Elasticität.** III. 167.
**Sprödigkeit.** VIII. 977. Verminderung derselben beim Glase. 978.
**Sprungkegel.** VIII. 979. Erscheinungen. 980. Erklärung. 982. Anwendungen. 983.
**Spunde.** der Wasserleitungen. VII. 1432.
**Staar.** schwarzer, durch Elektricität geheilt. III. 404. grauer, grüner, schwarzer. IV. 1397.
**Staarbrille.** IV. 1377. 1397.
**Stab des Cabeo.** VIII. 1179.
**Stabeisen.** S. **Eisen.** III. 158.
**Staberrad.** VII. 1170.
**Stachelbauch,** elektrischer. IV. 275. 281.
**Stadium.** ägyptisches. VI. 1232. jüdisches. 1237. griechisches von verschiedener Grösse. 1241. 1242.
**Stärkemehl.** IX. 1713.
**Stahl.** III. 160. dessen Elasticität. 190. Einwirkung des elektrischen Leiters auf denselben. 531. dessen magnetisches Verhalten. VI. 680. unter Einwirkung von Hitze. 851. Magnetisirung desselben. 912. Einfluss seiner Beschaffenheit, Härte und Politur auf die Magnetisirung. 931. neuere Methoden des Streichens. 942.
**Standard.** englische Normalgrösse. VI. 1290.
**Stangencirkel,** dioptrischer. II. 177.
**Starrheit,** Zustand der, als relative Eigenschaft der Körper. IV. 478.
**Staubbrillen.** IV. 1404.
**Staubregen.** VII. 1231. X. 2318.

Zus. Ein Beispiel vom Staube, welcher von der westafricanischen Küste bis in 20 Grade Entfernung über den atlantischen Ocean fortgeführt wurde und daselbst auf ein Schiff in Menge herabfiel, scheint unter die grossen Seltenheiten zu gehören [1].

**Staubschnee.** VIII. 560.
**Staubwolken.** X. 2318.
**Stearopten.** IX. 1706.
**Stechheber.** I. 259.
**Steifheit der Seile.** I. 971.
**Steigbügel** im Ohre. S. **Gehör.** IV. 1202—1204.
**Stein der Weisen.** VII. 504.
**Steine.** provinzieller Ausdruck statt Hagel.
**Steinkohlen.** S. **Erde.** III. 1108. Wärmeproduction derselben beim Verbrennen. S. **Heizung.** V. 142. und **Wärme.** X. 327. Steinkohlengas. S. **Gasbeleuchtung.** IV. 1111. Steinkohlenlager, brennende. S. **Vulcan.** IX. 2340. Steinpapier, Steinpappe. X. 305. Steinsalz, fossiles. III. 1089. 1105.

1 Edinb. New Phil. Journ. N. LXIII. p. 134.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Steppen.** III. 1130. 1134.
**Sterblichkeitstabellen.** X. 1199.
**Stere.** französisches Holzmass. VI. 1272.
**Stereodynamik.** II. 715.
**Stereometer.** I. 395. IV. 1546. VIII. 678.

Zus. **Stereoskop** nennt WHEATSTONE[1] ein Instrument, welches bestimmt ist, solide Figuren darzustellen, und dessen er sich bei seinen Untersuchungen über die Functionen des Auges bediente.

**Sternbilder.** Alter derselben. VIII. 985. Bedeutung. 986. des Thierkreises. 991. astrologische Abtheilungen. 993. Frühlingspunct und Vorrücken der Nachtgleichen. 999. Sternbilder der Alten. 1002. Namen der vorzüglichsten Sterne. 1003.
**Sterncharten.** Himmelscharten. VIII. 1008. Himmelsgloben. 1013. Sternkegel. 1016. Sternkataloge. IX. 2.
**Sterne.** neue am Himmel. IV. 341. 345. IX. 1681. X. 1460. veränderliche. IV. 341. IX. 1684. X. 1457. Sternhaufen. IV. 329. VII. 53. X. 1399. Sterngruppen. X. 1400.
**Sternkataloge.** IX. 2.
**Sternschnuppe.** VIII. 1019. am Tage nicht sichtbar. 1020. Verbreitung und Häufigkeit. 1021. Schweif derselben. 1022. ihre Höhe. 1023. ausgezeichnete Fälle von Sternschnuppen. 1024. Beschaffenheit derselben. 1029.

Zus. Eine unglaubliche Menge von Sternschnuppen fielen in der Nacht vom 12ten zum 13ten Nov. 1799 aus allen Richtungen zu Philadelphia unter $25^0$ n. B. bis zu $30^0\ 42'$ n. B.[2], Nach den gehaltreichen Untersuchungen BESSEL's[3] ist wohl nicht mehr zweifelhaft, dass die Sternschnuppen, mindestens die grösseren, und die ihnen zugehörigen Meteorsteine aus dem Weltraume kommen.

**Sternweite.** X. 1366. 1372. 1381.
**Sternzeit.** VIII. 901. 1030. IX. 36. Vergleichung mit der Sonnenzeit. VIII. 1032. Sonnentafeln. 1038. mittlere Zeit und Zeitgleichung. 1039. Sternuhr. 1043.

---

1 Poggendorff Ann. Erg.-H. S. 9.

2 ANDREW ELLICOT in Amer. Philos. Trans. T. VI. p. 28. Ueber die von 1832 s. QUETELET in Corresp. astron. et phys. T. VII. p. 350. Letzterer theilt sehr belehrende Nachrichten mit über Sternschnuppen überhaupt und ihre periodische Wiederkehr um d. 10. Aug. in Mém. de l'Acad. de Brux. T. XV. Vergl. Bulletins. T. IX. N. 9.

3 Astronomische Nachrichten. 1839. N. 380.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Stethoskop.** VIII. 497.
**Stetigkeit.** VIII. 1049. Gesetz der Stetigkeit. 1050.
**Steuercompass.** II. 189.
**Steuerung.** bei Dampfmaschinen. II. 471. Vergl. **Selbststeuerung.** VI. 552. II. 439.
**Stiefel.** der Luftpumpen. VI. 585. der Pumpen. VII. 957.
**Stickgas.** VIII. 1052. Bestandtheil der Atmosphäre. I. 454. VI. 1496. S. **Atmosphäre.** oxydirtes Stickoxydul. Athmen desselben. I. 425. ist tropfbar-flüssig gemacht. IV. 1020.
**Stickstoff.** Salpeterstoff. VIII. 1052. Verbindung mit Sauerstoff. 1052. 1053. mit Wasserstoff. 1054. Ammoniakverbindungen. 1055. Chlor- und Iod-Stickstoff. 1056. S. **Ozon.**
**Stillstand der Planeten.** VIII. 1056. Ort des Stillstandes. 1057. Bogen zwischen diesem und der Conjunction. 1059. Stillstand der Ausweichung. 1062.
**Stimme** der Menschen. Entfernung, bis wohin sie dringt. III. 91. Theorie derselben. S. **Schall.** VIII. 373. und Zus. **Schall.**
**Stimmgabel.** VIII. 218.
**Stinkstein.** Felsart. III. 1088.
**Stöchiometrie.** IX. 1881. stöchiometrische Rechnung. 1918.
**Stof.** russisches Mass. VI. 1354.
**Stoffe.** unzerlegte Körper. III. 785.
**Storchschnabel.** S. **Pantograph.** VII. 284.
**Stoss.** VIII. 1063. Unterschied von Druck. II. 606. 609. Mittelpunct desselben. VI. 2306. Problem des Stosses. VIII. 1063. genauere Untersuchung. 1065. gerader und centraler harter Körper. 1067. elastischer Körper. 1068. vollkommen elastischer. 1070. Sprengen der Steine mittelst Sand. 1074. Zerplatzen der Schiessgewehre. 1075. Sprengen mittelst sonstiger lockerer Körper. 1076. Fortpflanzung des Stosses durch Kugeln von ungleichem Durchmesser. 1083. vereinter Stoss mehrerer sich berührender Kugeln. 1084. Stoss unvollkommen elastischer Körper. 1085. schiefer Stoss. 1086. Stossmaschine oder Percussionsmaschine. 1088. excentrischer Stoss. 1090. Drehung der Geschützkugeln. 1091. Kraft des Stosses. 1092. Rammklötze. 1093. Geschützkugeln und Mauerbrecher. 1094. Vergleichung zwischen Druck und Stoss. 1095. Widerstand gegen den Stoss. 1096. Stoss des Wassers. 1098. Rollsteine der Flüsse. 1101. Stoss des Windes. X. 2066.
**Stoss.** Stösse (Battements) zweier Töne. VIII. 302.
**Stossen.** der Flüssigkeiten beim beginnenden Sieden. X. 1018. 1035.
**Stossheber, Stösser, Stosswidder, hydraulischer Widder.** VIII. 1103. Einrichtung. 1104. Theorie. 1107. Hachette's Abänderung desselben. 1114.
**Strahlenband.** im Auge. I. 533.
**Strahlenbrechung.** VIII. 1115. Geschichtliches. 1118. Refractionstafeln. 1122. Theorie. 1123. Refractionstafel. 1133. Correction der mittleren nach Barometer und Thermometer. 1136. Einfluss des

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wasserdampfes. 1143. Wirkung der Refraction auf verschiedene Erscheinungen. 1145. namentlich Dämmerung. 1149. vermindert die Länge der Nacht. S. **Nacht.** VII. 3. Irdische Strahlenbrechung. VIII. 1151. Theorie. 1152. Luftspiegelung. 1155. Bahn der Lichtstrahlen bei diesen Erscheinungen. 1164. Fata Morgana. 1168. Brockengespenst. 1171. Chittram und Sehrab. 1173. Strahlenbrechung zeigt ungleich warme horizontale Luftschichten. V. 317. deren Corrigirung beim Nivelliren. VII. 107.

Zus. Die Perser kennen die in ihren Ebenen nicht seltene Luftspiegelung und nennen sie Sirrab, bei den Arabern heisst sie Serab, bei den Hebräern Schanab, wovon JESAIAS (Cap. 35, V. 7) redet. Sie ist auch in der nubischen Wüste nicht selten[1]. BURCKHARDT[2] sah sie häufig in der nubischen Wüste und in Syrien, einmal eine vom reinsten Himmelblau.

**Strahlenkästchen,** Nürnberger. V. 816.
**Strahlenkörper** im Auge. I. 533.
**Strahlenplättchen** im Auge. I. 544.
**Strahlung.** Wärmestrahlung der Erde gegen den leeren Himmelsraum. X. 180. Vergl. **Thau.** IX. 687. Wärmestrahlung überhaupt. X. 418.
**Stratificirung** der Felsarten. III. 1076.
**Strauberrad.** S. **Rad.** VII. 1170.
**Streckbarkeit.** S. **Dehnbarkeit.** II. 504.
**Streichwalze** der musikalischen Instrumente. VIII. 348.
**Streichen** der Gänge. III. 1103.
**Stroboskopische Scheibe.** VIII. 771.
**Strockr.** heisse Quelle auf Island. IX. 2347.
**Strohfiddel.** musikalisches Instrument. VIII. 200.
**Strohhalmelektrometer.** III. 665.
**Strohseilableiter.** I. 1086.
**Strom.** VIII. 1173. Ursprung der Flüsse oder Ströme. 1174. Stromgebiete und Wassermenge der Ströme. 1175. Fall oder Gefälle. 1177. Messung der Geschwindigkeit durch Schwimmer. 1178. durch den Stab des CABEO. 1179. PITOT'S Röhre. 1180. der Stromquadrant oder das hydrometrische Pendel. 1181. LORGNA'S Wasserhebel, das Hydrotachometer, die hydraulische Schnellwaage. 1183. das rheometrische Winkelmass, Wasserfahne des XIMENES. 1184. BRÜNING'S Tachometer. 1185. WOLTMANN'S Strommesser. 1187. X. 2202. Wassergehalt der verschiedenen Ströme. VIII. 1188. namentlich des Rheins. 1191. Verhältniss zur Länge des Laufes und zum Flussgebiete. 1192. Gefälle. 1193. Stromschnellen. 1195.

---

1 Ausführlich wird darüber gehandelt in: Mémoire sur l'Egypte. Par. l'An VIII. T. I. p. 64.

2 Dessen Reise in Nubien. S. 265. 524.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Wasserfälle. 1196. Ueberschwemmungen. 1205. Beschaffenheit des Flusswassers. 1211. Schlamm und dessen Bodensatz. 1213. Versinken der Flüsse. 1214. und Versiegen im Sande. 1215. Rastern, Mascaret, Wasserratte, Bore, Kanterung, Barre, Pororoca. 1217. Meeresströme. S. **Meer.** VI. 1756.

**Strontium** und dessen Verbindungen. VIII. 1220.

**Strychnin.** IX. 1716.

**Stunden.** Bestimmung derselben. IX. 39.

**Stundenkreis** und **Stundenwinkel.** VIII. 1221. Anwendung des Stundenwinkels. 1224.

**Sturm.** Wirkungen der Stürme. X. 2042. auf die Magnetnadel. I. 162.

**Sublimation.** VIII. 1233.

**Sucher.** S. **Fernrohr.** IV. 193.

**Südlicht.** fälschlich so genannte Nordlichter. S. **Nordlicht.** VII. 156. Australschein. VIII. 1230. Beobachtung desselben. 1230.

**Südpol** der Erde. III. 839. S. **Erde.**

**Südpunct.** II. 59.

**Süsswasserkalk.** Gebirgsart. III. 1093.

**Summen** der Insecten. S. **Fliegen.** IV. 469. Vergl. **Insecten.**

**Sumpf.** Morast, Moor, Bruch. VIII. 1233. Entstehn derselben. 1234. Oertlichkeit. 1235. Pontinische Sümpfe. 1237. schwimmende Inseln. 1239. Plaggen und Torf. 1242. Entstehung und Beschaffenheit des Torfs. 1244.

**Surf.** eine Art Brandung. I. 1109.

**Surthöhle** auf Island. S. **Höhle.** V. 414.

**Surturbrand.** Art Steinkohle. III. 1110.

**Syenit.** Gebirgsart. III. 1085.

**Sympathie.** geheime Kraft. S. **Kraft.** V. 1009.

**Symphonium.** musikalisches Instrument. VIII. 369.

**Sympiezometer.** I. 797. VIII. 1245. Beschaffenheit des von ADIE erfundenen. 1246.

**Syrinx.** musikalisches Instrument. VIII. 350.

**Syzygien.** VIII. 1253. bestimmen die Epacten. 1253.

## T.

**Tabelle.** Tafel. Bedeutung. IX. 1. Sterntafeln oder Sternkataloge. 2. Logarithmentafeln. 8. der elliptischen Functionen. 11. der Aberration. 12. allgemeine. 17. der Orte der Himmelskörper. 19. Beispiele physikalischer. 27. der Ausdehnung der Körper durch Wärme. I. 563. von HORNER. 575. von DE LUC. 591. von G. G. SCHMIDT. 592. von CHARLES. 594. von THOMSON. 595. von GAY-LUSSAC. 595. von BLAGDEN und GILPIN. 602. allgemeine. 608. 616. der festen Körper. X. 897. des Wassers. 914. des Seewassers. 919. des Weingeists. 922. des Schwefelkohlenstoffs. 930. der Ladungen und Anfangsgeschwindigkeiten der Geschützkugeln. I.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

713. DE BORDA'S. 743. 751. HUTTON'S. 748. BEZOUT'S. 750. für barometrisches Höhenmessen. V. 329. der Wärmecorrection bei Barometern. 903°. VI. 1861. der Leistungen durch Muskelkraft. V. 1002. HANSTEEN'S der magnetischen Abweichung, Neigung und Intensität. VI. 1072. der halben Dauer der natürlichen Tage. IX. 74. der täglichen Temperatur-Variationen. 372. der monatlichen Temperatur-Variationen. 414. der jährlichen Temperatur-Unterschiede. 442. der mittleren Temperaturen. 515. der höchsten Temperaturen. 650. der mittleren Temperaturen an der Meeresoberfläche in der äquatorischen Zone. 652. der den Temperaturen zugehörenden Windrichtungen. 562. der thermoelektrischen Reihe der Körper. IX. 749. zur Reduction der Thermometerscalen. 905. der Quecksilberthermometer auf Luftthermometer. 959. der Atomgewichte und specifischen Wärme. 1898. 1942. der Atomgewichte. 1911. 1924. der specifischen Wärmecapacitäten. X. 824. der Schmelzpuncte. 989. der Siedepuncte der Salzsoolen. 1017. allgemeine der Siedepuncte. 1051. der Elasticitäten des Wasserdampfes. II. 351. X. 1081. der Elasticität des Alkoholdampfes. II. 560. der Elasticität des Schwefeläther-dampfes. II. 366. der Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. X. 1082. der Elasticität des Quecksilberdampfes. 1098. der Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 385. der Dichtigkeit des Alkoholdampfes. 392. der Dichtigkeit des Schwefelätherdampfes. 395. der Dichtigkeiten der Gase. X. 1116. der specifischen Wärme. 1168. der Mortalität. 1199. zur Auffindung der wahrscheinlichen Fehler. 1224—1226. der Grössen und Bewegungen der Himmelskörper. 1583. des Widerstandes tropfbarer Flüssigkeiten. 1843. der mittleren Windrichtungen. 1995. für den Lind'schen Windmesser. 2189.

**Tachometer.** allgemeines. IX. 33. UHLHORN'S. 34. BRÜNING'S, die Geschwindigkeit des strömenden Wassers zu messen. VIII. 1185.

**Tachopyrion.** S. **Feuerzeug,** pneumatisches. IV. 232—240. VI. 268. X. 230.

**Taddy.** eine Art Ventilator in Indien. IX. 1635.

**Tänzer.** schottischer. VIII. 662.

Zus. Der Erfinder dieser Erscheinung, CAMELLI[1], giebt davon eine nicht wohl verständliche Erklärung.

**Täuchel.** S. **Röhren.** VII. 1397.

**Tag.** Sterntag mit dem mittleren Sonnentage verglichen. IX. 36. natürlicher. 39. Eintheilung des Tages. 39. Wochentage. 41. Schalttage. 43. Beständigkeit der Erdaxe. 45. Abplattung der Erde und Pendellänge. 46. Ursachen der Unveränderlichkeit der Erdaxe. 50. Beständigkeit der Tagslänge. 54. aus dem Mondlaufe gefunden. 56. aus Verfinsterungen. 59. Veränderlichkeit der natürlichen Tage. 67. Klimate in Beziehung auf Tagslänge. 70. Tabelle dieser Grössen. 74. V. 857.

1 Giorn. accad. delle Scienze. T. XXXVII. p. 1.

**Tagblindheit.** IV. 1415.
**Tagbogen.** IX. 80. Auffindung der wahren Sonnenzeit aus der Culmination. 80. des halben Tagbogens. 82. Aenderung der Zenithdistanz der Gestirne. 87.
**Taktmesser.** S. **Pendel.** VII. 399.
**Talent.** griechisches Gewicht. VI. 1245.
**Talgfett.** IX. 1708. **Talgsäure.** 1699.
**Talkschiefer.** Gebirgsart. III. 1082.
**Tam-Tam** oder **Gong-Gong.** musikalisches Instrument. IV. 1612. VIII. 250.
**Tangentenbussole.** S. **Multiplicator.**
**Tannenholz.** absorbirt Gase. I. 180. specifisches Gewicht. IV. 1558. Ausdehnung durch Wärme. X. 899.
**Tantal** oder Columbium. IX. 89.
**Tantalus,** künstlicher. S. **Heber.** V. 35.
**Tartinische Töne.** S. **Schall.** VIII. 316.
**Tartrimeter.** IX. 90.
**Tastsinn.** S. **Gefühl.** IV. 1188.
**Taube,** fliegende des ARCHYTAS von Tarent. I. 232.
**Taubheit.** IV. 1212. 1214. durch Elektricität geheilt. III. 404.
**Taucher.** deren Verfahren. VIII. 710. Cartesianische. VIII. 683.
**Taucherglocke** und **Taucherkappe.** I. 268. deren Erfindung. IX. 91. allgemeine Bedingungen ihrer Construction. 93. verbessert durch HALLEY. 94. TRIEWALD. 95. SPALDING. 96. SMEATON. 98. und STEELE. 99.
**Taurin.** IX. 1717.
**Tautochrone.** I. 964. IV. 25.
**Teinoskop.** IX. 190.
**Telegraph.** IX. 100. optischer. Aelteste Anwendung der Feuersignale. 101. CHAPPE's Telegraph. 102. und dessen Verbesserungen. 105. für den Gebrauch bei Nacht. 106. elektrischer. SÖMMERRING's Vorschlag. 108. Methode nach GAUSS. 110. nach SCHILLING VON CANSTADT. 111. Magnetometer. 116. Telegraphiren durch den Inductionsstrom. 120. magnetische Inductionsmaschine des v. ETTINGSHAUSEN. 122. Hindernisse des Telegraphirens und neueste Verbesserungen. 125.

Zus. Neuerdings hat man sich in Frankreich viele Mühe gegeben, nächtliche Telegraphen mittelst verschiedener Beleuchtung herzustellen. Die Vorschläge von VILLALLONGUE werden im Berichte der zur Prüfung ernannten Commission sehr empfohlen [1].

Für die elektrischen Telegraphen ist sehr viel geschehn, aber dennoch sind keineswegs die Schwierigkeiten

1 Compt. rend. T. XIV. N. 4. p. 147.

vollständig überwunden, welche der praktischen Ausführung entgegenstehn, wie einfach auch die Theorie immerhin seyn mag. Nach letzteren kommt nämlich das ganze Problem darauf hinaus, den elektrischen Strom durch vollkommene Leiter auf die erforderlichen Entfernungen hinzuführen und an der Station dessen magnetische oder elektrolytische oder physiologische Kraft zu benutzen, um in der Entfernung gehörige Zeichen zu geben. Bis jetzt hat man bloss die elektromagnetische Kraft des galvanischen Stromes benutzt, wie dieses durch GAUSS und SCHILLING VON CANSTADT erfunden worden ist. Die von dem Ersteren vorgeschlagene Methode ist später durch STEINHEIL[1] in Anwendung gebracht worden, mit der Modification, dass nur ein in der Luft ausgespannter Draht zur Leitung des Stromes dient, die Zurückführung aber durch die Erde stattfindet. Vermöge eines sinnreich erdachten Mechanismus wird die Quelle des elektrischen Stromes mit dem Leitungsdrahte durch Claves, die man bloss niederdrückt, in Verbindung gesetzt, der Strom durchläuft dann nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung die Leitung und setzt zwei Magnetstäbe in Bewegung, deren jeder in einem ihm zugehörigen Multiplicator eingeschlossen ist. Die Axen beider Magnetstäbe liegen in einer Linie und in derselben horizontalen Ebene, und sind der eine am Nordpole, der andere am Südpole mit einer Vorrichtung versehn, deren jede eine verschieden gefärbte Flüssigkeit enthält. Neben ihnen wird ein mit Papier überzogener Cylinder durch ein Uhrwerk um seine verticale Axe gedreht, und wenn dann z. B. das Nordende der Magnete westliche Abweichung erhält, so zeichnet der Mechanismus des einen Magnetes auf dem Papiere einen farbigen Punct, ist aber umgekehrt die Abweichung des Südendes westlich, so zeichnet der Mechanismus des zweiten Magnets einen anders gefärbten Punct; die Combination dieser Puncte gewährt die verlangten Buchstaben und Zahlen. Die längste, etwa vier französische Meilen betragende telegraphische Strecke hat MORSE[2] ausgeführt, mit Beibehaltung der ursprünglich angewandten zwei Drähte, des einen für die Hinleitung, des andern für die Zurückleitung des elektrischen Stromes. Die grössten Verdienste um die Verbesserung und praktische Ausführung dieser

1 Ueber Telegraphen. München 1838. Compt. rend. 1838. p. 590.
2 Compt. rend. 1838. p. 595.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Telegraphen hat WHEATSTONE sich erworben, inzwischen hat er das Ganze noch nicht bekannt gemacht und ich kann daher nur eine allgemeine Beschreibung mittheilen, halte es auch nicht für angemessen, in das Einzelne des Technischen einzugehn, da bei einer ihrem Wesen nach so einfachen, für verschiedene Zwecke so nützlichen Aufgabe für einzelne gegebene Fälle und im Allgemeinen brauchbare Verbesserungen leicht aufgefunden werden.

Den durch GAUSS und SCHILLING aufgefundenen Hauptmethoden verdient als gleich wichtig die von WHEATSTONE sinnreich ausgesonnene und mehrfach, namentlich für Signale bei Eisenbahnen, aasgeführte angereiht zu werden. Der Mechanismus seines Telegraphen ist im Wesentlichen folgender. Im Ganzen werden fünf Leitungsdrähte erfordert, deren zwei jedoch für sich bestehn und an jeder der beiden Stationen mittelst des erzeugten Elektromagnetismus ein Zeichen geben, um den Anfang des Telegraphirens anzuzeigen, damit der Beobachter aufmerksam werde und durch Rücksenden des Zeichens andeute, dass er zum Beobachten bereit sey. Für die Arten dieser Zeichen bieten die eigenthümliche Anwendung und die Stärke des erzeugten Elektromagnetismus ein weites Feld, und dieses kann daher hier füglich übergangen werden. Bei einigen englischen Eisenbahnen schliesst die an einer Station abgehende Locomotive die Kette und der elektrische Strom setzt an der anderen Station einen Magnet in Bewegung, welcher im nämlichen Momente eine Glocke zum Anschlagen bringt. Der eigentliche Telegraph besteht aus zwei Apparaten, dem einen, womit die Zeichen gegeben, und dem andern, an welchem sie auf der entfernten Station wahrgenommen werden; beide sind durch drei Kupferdrähte mit einander verbunden. Der erste Apparat besteht aus einem Commutator, einer etwa 3 Zoll im Durchmesser haltenden, 5 Lin. dicken Scheibe A, welche von Messing verfertigt 12 eingelegte Stücke von Elfenbein, Glas, Holz oder einer sonst geeigneten isolirenden Substanz hat und durch eine messingne Säule P getragen wird. Dieser gegenüber befindet sich eine kleinere, ihr parallele und fest damit verbundene, auf deren Umfang 24 Stäbe befestigt sind, deren jeder einem Buchstaben zugehört, und da es deren bei Weglassung des X und Y nur 23 giebt, so ist das Stäbchen der 24sten Abtheilung zur Unterscheidung

Fig. 51.

schwarz und bezeichnet den Nullpunct des Alphabets. Die messingne Säule P giebt eine Verbindung mit einem Drahte $\alpha\beta$, welcher den zurückkehrenden Strom zum einen Pole der galvanischen Säule leitet. Auf dem Fussbrete m n sind ausserdem zwei federnde Messingstreifen p und q befestigt, welche gegen den äusseren Rand der Scheibe A drücken und so gestellt sind, dass stets die eine den messingnen, die andere den isolirenden Theil berührt; beide sind mit dem andern Pole der Säule verbunden. Hieraus wird klar, dass der Strom abwechselnd durch den Draht a und die messingne Scheibe, alsdann durch den gemeinschaftlichen Draht $\alpha\beta$ von einem Pole zum andern geht, oder wenn durch Umdrehung der Scheibe p auf die isolirende Stelle, q aber auf das Messing geglitten ist, durch den Draht b und die Scheibe, alsdann durch den gemeinschaftlichen Draht $\alpha\beta$ zum andern Pole gelangt.

Die auf diese Weise von der telegraphirenden Station ausgehenden Drähte werden isolirt zu der Beobachtungsstation fortgeführt und mit dem zweiten Apparate verbunden. Dieser besteht auf seiner, in der Zeichnung allein dargestellten Rückseite aus zwei kleinen Elektromagneten A und B, welche abwechselnd elektromagnetisch werden, der eine A, wenn der Strom durch den Draht a der ersten und zweiten Figur geleitet die Windungen dieses Elektromagnetes durchläuft und durch den gemeinschaftlichen Draht $\alpha\beta$ zum andern Pole zurückkehrt, und ebenso der andere Elektromagnet B, wenn die Leitung durch den Draht b und den gemeinschaftlichen $\alpha\beta$ hergestellt ist. Ueber jedem Elektromagnete ruht, seinen Schenkelflächen parallel, eine Eisenlamelle n und m, welche in den verlängerten Draht p und q auslaufen, am anderen Ende l und h aber in feinen Scharnieren beweglich sind. Zwischen beiden Elektromagneten befindet sich das mit 12 schrägen Zähnen versehene Rad C, über welchem die in c drehbare Gabel so herabhängt, dass die auf den Enden der Schenkel befestigten Stifte f und g gegen die schrägen Flächen der Radzähne drücken und das Rad um seine Axe drehn, sobald die eisernen Lamellen m und n von den Schenkeln der Elektromagnete angezogen werden, die an diesen Ankern befestigten Drähte p und q gegen die auf den Schenkeln f c und g c stehenden Stifte r und s drücken und diese seitwärts gegen die Zähne des Rades bewegen. Das Rad C hat auf sei-

Fig. 52.

ner, hinter dem gezeichneten Apparat durchgehenden, Axe einen gleichmässig balancirten Zeiger, welcher zugleich vor einem mit den 23 Buchstaben und dem schwarzen Felde bezeichneten Zifferblatte steht und jederzeit um einen Buchstaben weiter rückt, sobald einer der Anker m oder n durch die Stäbe q oder p, die Stifte s oder r und die Gabelarme c f oder c g den Druck gegen einen Zahn des Rades ausübt und es um die Grösse eines halben Zahnes um seine Axe dreht. Da nun das Rad 12 Zähne hat, so muss der Zeiger bei 24 Wechseln der Anziehungen beider Elektromagnete über die 23 Buchstaben hinlaufen und wieder auf das schwarze Feld zurückkommen, wenn er von diesem ausgegangen war. Hiernach stellen also beide, der Telegraphirende und der Beobachter, jeder seinen Apparat, der erste auf den schwarzen Stab, der zweite auf das schwarze Feld. Beim Telegraphiren dreht dann der erste die Scheibe in der Reihenfolge der Buchstaben so weit herum, bis der dem verlangten Buchstaben zugehörige Stab an der Stelle des schwarzen, also vertical herabhängend, sich befindet, und da bei jedem Uebergange zum nächsten Buchstaben einer der Elektromagnete seinen Anker anzieht und dieser das Rad um einen halben Zahn fortschiebt, so wird der Zeiger die zugehörige Reihe der Buchstaben gleichfalls durchlaufen und auf dem verlangten stehn bleiben; dieser Buchstabe wird aufgezeichnet und so fortgefahren, bis das Wort zu Ende ist, worauf der Telegraphirende den schwarzen Stab wieder auf 0 stellt, der Zeiger dadurch auf das schwarze Feld gelangt und dann ein zweites Wort auf gleiche Weise beginnt.

Dieses ist im Wesentlichen der Mechanismus des Wheatstone'schen Telegraphen. Auf welche Weise durch eine eigene Vorrichtung die telegraphirten Buchstaben sogleich abgedruckt werden, ist mir nicht bekannt, auch giebt es noch mehrfache anderweitige Modificationen solcher Apparate, die grossentheils leicht aufzufinden sind, deren Beschreibung aber hier zu viel Raum erfordern würde [1].

Wie sehr auch das an sich so einfache Princip der elektrischen Telegraphie zur Herstellung elektrischer Telegraphen

---

1 S. Herberger's Zeitschrift für die technischen Gewerbe. Bd. I. Hft. 4. Magazine of Science. 1843. Hft. XI.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf weite Strecken einladet, so steht der Ausführung doch ein schwer zu überwindendes Hinderniss entgegen, was schon durch SCHILLING VON CANSTADT und V. JACQUIN bei ihren Versuchen in Wien aufgefunden wurde und oben (Bd. IX. S. 125) erwähnt worden ist, nämlich die Nebenleitung, welche theils verhindert, dass der elektrische Strom wegen des wachsenden Leitungswiderstandes auf weite Strecken fortgeführt werden kann, theils bewirkt, dass sich an einigen Stellen langer Leitungen galvanische Wirkungen zeigen, ungeachtet die metallische Verbindung der Leiter aufgehoben ist. JACOBI[1] fand dieses bei dem Telegraphen bestätigt, bei welchem die einfache Drahtlänge 9030 engl. Fuss, die ganze also doppelt so viel betrug. Der hierzu gebrauchte Kupferdraht war von der Dicke, dass 3500 Fuss desselben 45 ℔ wogen, er war mit starkem Zwirn umsponnen, wurde dann in eine Mischung von geschmolzenem Wachs, Harz und Unschlitt getaucht, dann abermals übersponnen und mit eben der Mischung überstrichen. Beide Drähte lagen in gläsernen, 5 Fuss langen, 0,75 Z. weiten und angemessen dicken, an den Enden geschliffenen und mittelst Kautschuck verbundenen Röhren, welche überall 21 Zoll tief in die Erde eingesenkt waren. Die Vergleichung zweier Voltameter, deren einer dicht bei der Säule, der andere am äussersten Ende der ganzen Länge eingeschaltet wurde, zeigte, dass keine bedeutende Nebenleitung stattfand, die aber auf der ganzen Strecke gleichmässig vertheilt war, und zugleich erwies sich die Anwendung der Volta'schen Elektricität für das Telegraphiren weit vortheilhafter, als die von STEINHEIL gewählte Magnetoelektricität.

Sehr wichtig und ein bereits bekanntes Feld bedeutend erweiternd sind die von JACOBI angestellten Versuche über die Leitung des elektrischen Stromes durch Wasser, die auch namentlich in Beziehung auf das Telegraphiren Beachtung verdienen. Der elektrische Strom einer Batterie von 24 Grove'schen Bechern oder 150 Zink-Kupferplatten von 6 Z. Seite wurde bei Oranienbaum durch 5600 Fuss Kupferdraht von 0,75 Lin. Durchmesser hin- und eine gleich lange Strecke durch das Wasser des finnischen Meerbusens zurückgeleitet, indem am

1 Bullet. de l'Acad. Imp. de Petersb. T. I. p. 30. Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 409.

einen Ende der Station ein Zinkblech von 5 Quadratfuss Oberfläche in den Meerbusen, am andern eine gleich grosse Platte in einem mit dem Meere in Verbindung stehenden Kasten ins Wasser gesenkt war. In dieser Kette wurden Kohlen und dünner Platindraht, letzterer jedoch nur bei Anwendung der Grove'schen Säule, zum Glühen gebracht, und die Wirkungen schienen, ohne genaue Messungen, stärker zu seyn, als bei der Anwendung von zwei neben einander laufenden, auf die beschriebene Weise isolirten Drähten. Bei einem zweiten Versuche diente zur Leitung des elektrischen Stromes der eine Draht der oben beschriebenen Telegraphenlinie, die Zurückleitung aber geschah durch eine 5 Quadratfuss haltende Zinkplatte, welche in einen Gartenteich gesenkt war, dessen Wasser durch eine Schleuse mit der Fontanka in Verbindung steht, die sich in die Newa ergiesst, also von jener Platte aus durch das Wasser dieser beiden Flüsse und eine in den letzteren herabgelassene gleich grosse Zinkplatte. Die Vergleichung eines neben der Säule von 25 Daniell'schen Elementen eingeschalteten Voltameters und eines zweiten am Ende der ganzen Leitung befindlichen ergab nicht mehr, als etwa 3 Procent Verlust, und als das Zinkblech aus dem Wasser der Newa genommen, statt dessen aber die Leitung durch das eiserne Dach des unweit dieses Flusses liegenden Winterpalastes, dessen Blitzableiter in den feuchten Boden gesenkt sind, hergestellt war, ergab sich fast gar kein Verlust. Bei Vorrichtungen dieser Art scheint also der Leitungswiderstand kein bedeutendes Hinderniss in den Weg zu legen.

Auffallender, wiewohl vielleicht minder zuverlässig, sind die Resultate, welche Matteucci[1] aus seinen ausgedehnten Versuchen erhalten hat, indem er sich zum Messen des Stromes des von Nobili construirten und gebrauchten vergleichbaren Galvanometers bediente, zur Erregung des Stromes aber eines Bunsen'schen Kohlenelementes mit Zink ohne Thongefäss, indem das Metall bloss durch drei auf dasselbe gebundene Holzstückchen isolirt und statt der Säure Regenwasser angewandt wurde. Es standen ihm 7000 toscanische Ellen (= 0,58 Meter) Kupferdraht zu Gebote, wovon er die erforderlichen Längen über hölzerne Pfähle fortführte, von denen sie indess

1 Compt. rend. T. XVIII. p. 1032.

durch eine Lage Harz isolirt wurden. An jedem Ende der Drähte waren Eisenbleche von 3 Quadratmeter Flächeninhalt angelöthet, zuweilen auch Zinkbleche von geringerer Grösse. Als er zuerst beide Bleche in zwei 28 Ellen von einander abstehende Brunnen senkte, zeigte die Galvanometernadel auch ohne eingeschaltete Säule eine Abweichung von $4^0$, die zwar abnahm, aber nie ganz verschwand, und nach der einen oder der andern Seite gerichtet war, je nachdem die eine oder die andere Platte zuerst eingesenkt wurde. Bei den folgenden Versuchen wurde der Strom der Säule durch 360 Ellen Draht und die Erde zwischen zwei Brunnen von gleichem Abstande, ferner mittelst zweier 4885 Ellen von einander entfernter Brunnen geleitet, ohne dass die Erde irgend einen Widerstand leistete, ja der Widerstand des Drahtes wurde noch durch Einschaltung der langen Strecke der Erde vermindert, was nur insofern möglich seyn kann, als die Stärke des Stromes durch die beiden Platten in den Brunnen vergrössert werden konnte. Wurde die eine Scheibe aus dem Brunnen gezogen, so ging die Nadel sogleich auf 0 zurück, zeigte aber eine Abweichung, wenn man sie auf den Boden legte, und zwar eine stärkere, wenn der Boden feucht war. Ein gleiches Resultat, nämlich gänzlicher Mangel des Leitungswiderstandes, zeigte sich, als eine der Scheiben in einen Brunnen, die andere ins Meer, oder als beide ins Meer gesenkt wurden; auch zeigte sich kein merklicher Unterschied, als die Versuche zuerst in einer niedrig gelegenen, nachher in einer höheren Gegend auf einer Anhöhe angestellt wurden. Noch auffallender sind die Resultate der Versuche, die bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung zu Mailand angestellt wurden[1]. Als die Leitung zuerst aus 12500 Meter Draht, dann aus 12500 Meter Draht und ebensoviel Erde, dann aber aus 25000 Meter Draht bestand, zeigte sich die Intensität der nämlichen Säule = 30:27:17.

Früher, als diese wichtigen Resultate bekannt waren, gab Vorsselman de Heer[2] der durch Wheatstone gewählten Leitung durch drei Drähte den Vorzug, auch scheint ihm für geübte Beobachter die Gaussische Methode des Telegraphirens,

1 Compt. rend. T. XIX. p. 845.
2 Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 513.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

zum praktischen Gebrauche aber die Wheatstone'sche die geeignetste, was übrigens GAUSS selbst bereits gegen Baron SCHILLING anerkannt hat, ungeachtet das von ihm angegebene Verfahren unter der genannten Bedingung nichts zu wünschen übrig lässt, wie jeder eingestehn muss, der sich durch den Augenschein von der Leichtigkeit und Sicherheit desselben überzeugt hat. VORSSELMAN bemerkt zugleich, dass die Hauptaufgabe, nämlich das Telegraphiren auf Strecken bis zu 100 franz. Meilen und darüber, noch immer nicht gelöst sey, indem die längste, durch MORSE ausgeführte Linie noch nicht über vier Lieues betrage. Welche die längste Strecke unter den neuerdings in Belgien und in England ausgeführten Telegraphenlinien sey, ist mir unbekannt, als sicher kann aber angenommen werden, dass die Nebenleitung, die durch das Einschliessen beider isolirter Drähte in eiserne Röhren noch vermehrt wird, als ein Haupthinderniss gelten müsse und daher die Mittel einer vollständigen Isolirung der unter der Erdoberfläche hinlaufenden Drähte aufzufinden als die wichtigste Aufgabe erscheine. In dieser Beziehung sind die eben erwähnten Versuche JACOBI's sehr zu beachten, denn nach diesen würde das von VORSSELMAN aufgestellte Problem einer Telegraphenlinie von Paris bis Havre, im Bogen nahe $1^0\ 40'$ oder, den Grad zu 15 geogr. Meilen gerechnet, 25 Meilen in gerader Richtung betragend, dadurch ausnehmend erleichtert werden, dass die Seine den rückgehenden Strom leiten könnte. Weil dieser berühmte Physiker durch eigens angestellte Versuche gefunden hatte, dass die physiologischen Wirkungen, namentlich des magnetoelektrischen Stromes, viel weiter, als die elektromagnetischen, sich fortleiten lassen, so construirte er einen Telegraphen mit 10 Leitungsdrähten, 5 hin- und ebensoviel zurückleitenden, deren jeder auf beiden Stationen mit einer in Quecksilber eintauchenden Taste verbunden war. Der Telegraphirende drückt dann die erforderlichen Tasten nieder und der Beobachter empfindet in den auf die Tasten gelegten Fingern die Erschütterung, deren Combinationen den Buchstaben und Zahlen zugehören. Diese Idee, deren Ausführung im Detail zu beschreiben mir überflüssig scheint, ist sehr sinnreich, indess ist die Vorrichtung ungleich complicirter und kostbarer, als die Wheatstone'sche, und hat daher, so viel mir bekannt, bisher noch keine weitere Anwendung gefunden.

**Teleskop.** IX. 126. sphärische und ebene Spiegel. 126. Abweichung wegen der sphärischen Gestalt. 130. bei einem System von Spiegeln. 133. Ort und Grösse des Bildes. 137. bei Brennspiegeln 138. über Brenngläser. 139. mit Collectivlinse. 142. Verbindung mehrerer Spiegel. 144. Helligkeit der Fernröhre. 145. Gesichtsfeld. 151. Farbenzerstreuung bei Fernröhren. 156. Anwendung auf Spiegelteleskope. 158. parabolische und elliptische Spiegel. 160. Newton's Teleskope. 164. Gregory's. 174. Cassegrain's. 182. 224. Herschel's. 186. Ramage's. 188. Prismenteleskop. 188. aplanatische Fernröhre. 190. achromatische mit zwei Linsen. 193. Vergleichung der katoptrischen und dioptrischen Fernröhre. 196. Prüfung der Teleskope. 201. Preise. 205. Geschichte der Fernröhre. 208. erste Entdeckung. 209. Newton's Bemühungen. 210. und erstes Instrument. 213. dessen Irrthum über Farbenzerstreuung. 214. richtige Ansicht des Lucas. 217. Euler's Argumente. 219. Klingenstierna's abermalige Prüfung. 220. Dollond's Versuche. 221. Hall's frühere glückliche Versuche. 221. Newton's Prisma. 222. Hooke's Bemühungen. 224. Hadley's. 225. Short's. 225. und Anderer bis Herschel. 227. Schröter und Schrader. 230.

Zus. Eine sehr ausführliche gelehrte Revision der optischen Gesetze, die bei der Construction der Fernröhre in Betrachtung kommen, ist durch Schleiermacher[1] begonnen, leider aber durch den Tod des Verfassers unterbrochen worden.

**Teller** der Luftpumpen. VI. 527.

**Tellur.** IX. 231. Tellursäure und tellurige Säure und deren Polymerie. 1969.

**Tempel des Jupiter Serapis.** VI. 1606. IX. 2290.

**Temperatur.** IX. 232. des Erdkerns. III. 971. nach Messungen in Schachten. 973. neuere Messungen Cordier's. IX. 234. und Anderer. 238. in Bohrlöchern. 240. Gleichung für dieselbe. 244. 253. älteste Beobachtungen. 246. Hypothesen über die Ursachen der Erdwärme. 257. Poisson's Zweifel gegen die gangbare Hypothese. 258. Fourier's Hypothese. 262. Einfluss der Erhebungen der Erde. 263. 358. Resultate der Beobachtungen. 265. Temperatur der Erdkruste. III. 986. IX. 268. des Meeres und der Seen. 269. der Quellen. 271. III. 989. Vergl. **Quelle.** VII. 1078 ff. Formel zur Reduction der Messungen. IX. 271. Temperatur der oberen Erdkruste. 279. mittelst eingesenkter Thermometer. 280. III. 991. die jährlichen Variationen verändern sich mit der Tiefe. IX. 283. Rudberg's Versuche. 285. Quetelet's. 286. Arago's. 294. Muncke's. 296. Bischof's. 324. Bodentemperatur nach der Theorie. III. 993. ungleiche der beiden Halbkugeln. 996. unter den Tropen. IX. 328. in Sibirien und Nordamerica. III. 999. IX. 332. 333. X. 2094. Ur-

1 Analytische Optik. Darmst. 1842. 8. Th. I.

sachen dieser Ungleichheit. III. 1002. Allgemeine Bestimmungen der Bodentemperatur und Isogeothermen. IX. 335. mit Rücksicht auf zwei Kältepole. 336. Temperatur der Atmosphäre. III. 1007 ff. IX. 342. Höhe des Beobachtungsthermometers über der Erdoberfläche. 345. X. 195. Höhe über dem Meeresspiegel. IX. 349. Schneegrenze. 352. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. 354. mittlere tägliche Temperatur. 359. 393. tägliche Schwankungen. 360. Kälte bei Auf- und Untergang der Sonne. 365. geeignete Beobachtungsstunden. 357. Tabelle der täglichen Temperaturvariationen. 372. Zeit der täglichen Maxima und Minima. 381. auf dem Meere und unter hohen Breiten. 388. Einfluss der Jahrszeiten hierauf. 391. nähere Bestimmung der täglichen mittleren Temperatur. 393. geeignete Beobachtungsstunden. 400. mittlere monatliche Temperatur. 412. Tabellen der monatlichen Oscillationen. 414. monatliche Mitteltemperatur. 419. jährliche mittlere Temperatur. 422. Schwankungen derselben. 422. Kälte der südlichen Halbkugel. 430. Eismassen unter niedern Breiten. 433. Jahrszeiten. 435. Grösse der jährlichen Unterschiede. 437. Klimate. 440. Isotheren und Isochimenen. 441. 449. Tabellen der jährlichen Schwankungen. 442. ungleiche Sommerhitze und Winterkälte an den nämlichen und an verschiedenen Orten. 450. befolgt kein regelmässiges Gesetz. 454. absolute Maxima und Minima. 458. auf dem Meere, den Inseln und unter niedern Breiten. 460. auf Neuholland. 461. in Africa. 466. in Europa. 475. in Mittelasien. 481. in Nordamerica. 485. Bestimmung der jährlichen mittleren Temperatur. 492. analytischer Ausdruck für dieselbe. 495. Abweichungen von der regelmässigen jährlichen Wärmecurve. 499. Isothermen. 500. Temperatur unter dem Aequator. 500. 505. Wärmeabnahme unter zunehmenden Breiten. 502. Temperatur des Nordpols und Kältepole. 506. isothermale Pole und deren Zusammenfallen mit den magnetischen Polen. 511. Tabelle der grössten, kleinsten und mittleren Wärme. 515. Ursachen der ungleichen Temperatur. 537. die Sonnenstrahlen nach Messungen mit dem Heliothermometer. 538. ungleiche Bodenwärme. 542. bedingt den tellurischen Thermo-Elektro-Magnetismus. 547. Strömungen des Meeres. 551. Luftströmungen und Winde. 553. thermometrische Windrose. 559. Formel zur Auffindung der den Winden zugehörigen Temperatur und hiernach berechnete Tabellen. 561. meteorologischer Meridian. 566. Hydrometeore und Feuchtigkeit des Bodens. 569. Veränderung der Temperatur an denselben Orten in langen Perioden. 572. IV. 1332. Petrefacten zeigen Verminderung der Temperatur der äussern Erdkruste. IX. 374. Ursachen des allmäligen Wärmeverlustes. 578. Wärme der Quellen. 579. Schmelzen des Gletschereises. 580. Erwärmung des Wassers der Seen und Meere. 582. Vulcane. 587. Gasexhalationen. 589. Versuche über Abkühlung des Basalts. 591. und daraus berechnete Abkühlungszeit der Erde. 592. Theorie über die Temperatur der Erde. 595. FOURIER'S. 596. die Sonnenstrahlen sind die erste Quelle der Erdwärme. 599. die zweite ist Wärme

des Weltraumes. 602. die dritte das Centralfeuer. 606. Poisson's Theorie. 608. Arago's. 610. ursprünglicher Zustand des Feurig-Flüssig-Seyns. 611. allmälige Abkühlung nach Buffon. 613. Rotationsänderung der Erde durch Abkühlung. 615. Perioden der weiteren Abnahme der Temperatur. 618. Versteinerungen beweisen eine frühere höhere Temperatur. 622. danach sind drei Perioden der Abkühlung anzunehmen. 628. Unveränderlichkeit der Temperatur seit der geschichtlichen Zeit. 632. Extreme der Temperaturen auf der Erdoberfläche. 644. Wärme der Thiere in hoher Kälte. 645. Tabelle der höchsten Temperaturen. 650. Temperatur über und in dem Meere. 651. VI. 1656. 1684. Tabelle der Temperatur an der Meeresoberfläche unter der Linie. IX. 652. Extreme der beobachteten Temperaturen. 653. Temperatur des Nordpols. 654. Einfluss der grossen Axe der Erdbahn auf die Temperatur. 656. ungleicher Abstand der Erde von der Sonne. 657. Einfluss der Excentricität der Erdbahn auf die Temperatur der Erde. 660.

Zus. Beobachtungen über die mit der Tiefe zunehmende Wärme der Erdkruste werden beim Bohren artesischer Brunnen noch fortdauernd gemacht. Zu den wichtigsten gehören folgende. Aus den Messungen im Bohrloche zu Grenelle bei Paris bis 1436,1 Fuss tief; zu Neusalzwerk bei Minden bis 1434,8 F.; zu Nowe-Brzesko in Polen bis 1403,8 F.; zu Cessingen bei Luxemburg bis 1646,5 F. herabgehend, deren Resultate ziemlich genau unter sich übereinstimmen, folgert Forbes[1] eine Wärmezunahme von $1^0$ C. für 13 Meter Zunahme der Tiefe. Die grösste, ohne Zweifel durch örtliche Ursachen bedingte Wärmezunahme hat Graf Fr. v. Mandelsloh[2] in einem bis 1186 würtemb. oder 1039,75 par. Fuss herabgehenden Bohrloche zu Neuffen unter $48^0$ 33′ n. B., $7^0$ 2′ östl. Länge von Paris und 1295 par. F. Meereshöhe mittelst eines Geothermometers nach Magnus gemessen. Hiernach kommen auf $1^0$ C. Wärmezunahme nur 30,49 par. Fuss. Dieses giebt einen abermaligen Beweis für die ungleiche Wärme der Erdkruste, aus welcher ich die Kältepole und die mit ihnen zusammenfallenden Magnetpole abgeleitet habe. Die (Bd. IX. S. 332) erwähnten Bohrversuche zu Jakutzk durch den Kaufmann Tscherguine sind seitdem noch weiter fortgesetzt worden. Man fand in 77 F. Tiefe $-5^0$,5 R.; in 119 F. $-4^0$; in 382 F. $-0^0$,5

1 Supplementary Report in Report of the Brit. Assoc. for 1840.

2 Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. von v. Leonhard und Bronn. 1844. Hft. 4. S. 440.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Wärme, und es zeigt sich daher auch dort eine beträchtliche Wärmezunahme mit der Tiefe. Die genauesten Nachrichten über diesen merkwürdigen Schacht hat v. MIDDENDORFF[1] der Petersburger Akademie mitgetheilt. Dieser liess bei seiner Anwesenheit zu Jakutsk im Frühling 1844 eilf horizontale, 7 Fuss tiefe Seitenöffnungen in das eine Seiteneck des Schachtes mittelst der Anwendung der Meissel treiben, da das Bohren im gefrornen Boden unmöglich war, schob in jede Oeffnung ein Bret mit einem Thermometer am Ende und einem am Anfange des Bretes, verstopfte die Oeffnungen mit Filz und bedeckte den ganzen Schacht genau, um den Einfluss der äusseren Temperatur abzuschneiden. Am 24sten März und 1sten April alten Styls wurden die Thermometerhalter herausgezogen und die Thermometer abgelesen, wobei man folgende nur wenig von einander verschiedene Temperaturen erhielt:

| Tiefe, engl. Fuss. | Temp. R. | Tiefe, engl. Fuss. | Temp. R. |
|---|---|---|---|
| 382 — — | — 2°,4 | 100 — — | — 5,45 |
| 350 — — | — 2,6 | 50 — — | — 6,40 |
| 300 — — | — 3,2 | 20 — — | — 8,80 |
| 250 — — | — 3,5 | 15 — — | — 10,00 |
| 200 — — | — 4,0 | 7 — — | — 14,45 |
| 150 — — | — 4,6 | | |

Die Thermometer werden auch künftig von dem Sohne des seitdem verstorbenen Kaufmanns TSCHERGUINE in geeigneten Intervallen beobachtet werden. Interessante Resultate gaben die Beobachtungen eines Thermometers, welches MIDDENDORFF in einen nur 7 Fuss tiefen, etliche Faden von dem grossen Schachte entfernten kleinen Schacht herabsenkte. Nachdem es einige Tage in demselben gestanden hatte, wobei die Oeffnung des Schachtes durch Verstopfen gegen das Eindringen der äusseren Luft geschützt war, wurde es vom 10ten März bis 1sten April fast täglich beobachtet und zeigte ein regelmässiges Steigen von — 16°,6 bis — 13°,7 R. mit einer einzigen, nicht erklärten, vielleicht durch unrichtige Beobachtung erzeugten Ausnahme, indem am 23sten März — 9°,6 abgelesen wurde, ungeachtet es am 22sten noch — 15°,1 und

1 Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 404.

am 23sten wieder — 14°,7 zeigte. Die äussere Temperatur war am 10ten März = — 11°,5 und stieg unregelmässig bis — 6° am 1sten April, indem sie während dieser Zeit bis — 3° am 16ten März stieg und bis — 19°,2 am 23sten herabging. ERMAN[1] leitet die hohe Kälte des Erdbodens jener Gegenden aus einem stärkeren Strahlungsvermögen ab, doch liesse sich wohl jede andere Hypothese leichter nachweisen, als der Grund auffinden, warum gerade dort eine so ungeheure Strahlung sich bis in solche Tiefe der Erde erstrecken sollte. Nach den Untersuchungen, welche die Akademie zu Petersburg[2] über jene merkwürdige Gegend angestellt hat, fehlen Brunnen überall am Aldan, ebenso zu Olekminsk und Witimsk an den Ufern der Lena; man findet sie aber wieder zu Kirensk und etwa 100 Werst weiter, also ungefähr unter 58° n. B. Hiernach und nach einigen Aussagen der Reisenden erstreckt sich der stets gefrorne Boden wahrscheinlich ohne Unterbrechung bis zum Jablonnoi Chrebet.

Von den Resultaten der noch fortdauernden Beobachtungen eingesenkter Thermometer erwähne ich nur folgende kurz zusammengestellte. FORBES[3] beobachtete folgende Veränderungen an seinen in ungleiche Tiefen eingesenkten Thermometern:

| Tiefe | in Trapp | in Sand | in Kies |
|---|---|---|---|
| 3 Fuss par. | 10°,53 C. | 11°,23 C. | 9°,58 C. |
| 6 — — | 6,61 — | 8,30 — | 7,72 — |
| 12 — — | 3,05 — | 4,19 — | 5,22 — |
| 24 — — | 0,80 — | 1,16 — | 2,28 — |

Die Epochen der Maxima waren:

| Tiefe | in Trapp | in Sand | in Kies |
|---|---|---|---|
| 3 Fuss par. | 6. Aug. | 31. Juli | 5. Aug. |
| 6 — — | 2. Sept. | 24. Aug. | 19. Aug. |
| 12 — — | 17. Oct. | 7. Oct. | 11. Sept. |
| 24 — — | 8. Jan. | 30. Dec. | 11. Nov. |

Die mittleren Temperaturen waren für die vier im Sande eingesenkten Thermometer 8°,069; 8°,151; 8°,289; 8°,480, woraus

---

1 Ann. de Chim. et Phys. T. LXIX. p. 32.
2 Recueil des Actes etc. de St. Petersb. 1843. p. 75.
3 L'Institut. 7me Ann. N. 266. p. 35.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

eine Zunahme von 0°,411 C. für 21 Fuss Tiefe hervorgeht, oder nahe 51 Fuss für 1° C. Derselbe[1] entnimmt aus dreijährigen Messungen, dass in Trapptuff 55 Fuss, im Sande 66 Fuss und im Sandsteine 96 Fuss zu 0°,01 jährlicher Variation gehören[2].

Im Ganzen scheint die Kälte stärker und der Boden tiefer gefroren zu seyn in Sibirien, als in Nordamerica. Beresow unter 63° 55′ 59″ n. B., 62° 43′ 36″ ö. L. v. G. darf wohl als die westliche Grenze des stets gefrornen Erdbodens gelten, wenigstens führen hierauf folgende Thatsachen. In der Gegend des Baikal-Sees unter 52° n. B. und 106° ö. L. v. G. thaut der Boden nie ganz auf. Im District Nertschinsk unter 52° n. B. thaut der Boden je nach der Einwirkung der Sonnenstrahlen 1 bis 9 Fuss auf, tiefer herab bis 42 Fuss fand man ihn gefroren. Capitain FREHSE grub im gefrornen Boden 6 Fuss tief und stiess dann auf eine 2,5 Fuss dicke Eismasse, worin sich Blöcke verschiedener Eismassen befanden. In den Brunnen dagegen, welche RICHARDSON in Nordamerica graben liess, zwischen 49° n. B. bis 51° 26′ n. B. fand er den Boden nicht gefroren, wohl aber bis zu verschiedenen Tiefen, wenn er höher hinauf kam. Zu Fort Simpson, welches ungefähr unter gleicher Breite als Jakutzk (62° 1′ 50″ n. B.) liegt, soll die Bodenwärme —3°,1 R. seyn. Es wurde daselbst am Mackenzie-Flusse unter 62° 11′ n. B. im October 1837 gegraben. Der gefrorne Boden kam in 10 F. 7 Z. Tiefe zum Vorschein und hatte 6 F. 3 Z. Mächtigkeit. Dagegen fand ERMAN zu Jakutzk die Bodenwärme —6° R. und beim Graben die Wärme mit 65 F. um 1° R. zunehmend. Zu York-Factory aber, unter 57° n. B., war im October 1835 der Boden 3 F. tief aufgethaut, und von da an kam man auf eine 17,5 Fuss tiefe gefrorne Schicht[3].

Neuere Erfahrungen bestätigen, dass ebensowohl auf der

---

1 Supplement. Report. etc. Lond. 1841. L'Instit. 1841. p. 450.

2 Von den interessanten durch CALDECOTT angestellten Beobachtungen der zu Trevandrum auf der Küste Malabar bis 12, 6 und 3 Fuss Tiefe in die Erde gesenkten Thermometer giebt QUETELET in den Bulletins der Brüsseler Akademie von T. X. an Nachricht.

3 Edinb. New philos. Journ. 1841. Jan.

nördlichen, als auch auf der südlichen Halbkugel grosse Massen Polareis nicht ganz selten bis zu bedeutend niederen Breiten herabkommen. Nach öffentlichen Blättern zeigten sich am 18ten April 1841 unter 43° n. B. und 48° 30′ w. L. v. G. bis 42° 21′ und 50° w. L. Eisberge in grosser Zahl, deren einige 150 bis 200 F. hoch aus dem Wasser hervorragten und mitunter zusammenhängende Ketten bildeten. Das Dampfboot Great-Western begegnete ihnen auf seiner Fahrt von Bristol nach New-York, und der Dampfer President, welcher von letzterer Stadt nach England zurückkehrte, fand ohne Zweifel in diesen Eismassen seinen Untergang, wenigstens ist er nach seinem Abgange verschwunden, ohne dass man irgend eine weitere Kunde von ihm erhielt. Mehrere Beispiele eigener Wahrnehmung erzählt Couthouy[1]. Auf der südlichen Halbkugel wurde im November 1825 der Mündung des Plata gegenüber unter 35° s. B., 49° w. L. v. G. eine grosse Eismasse gesehen, auf der nördlichen aber sah er am 28. Mai 1828 unter 42° 10′ n. B., 44° 50′ w. L. v. G. und in demselben Jahre im September unter 43° 18′ n. B., 48° 30′ w. L.; ferner im August 1827 unter 46° 30′ n. B., 39° w. L. und am 27. April 1829 unter 36° 19′ n. B., 39° w. L.; endlich am 17. August 1831 unter 36° 20′ n. B., 67° 45′ w. L. grosse Eismassen, die beiden letzteren im Golfstrome.

Vor allen Dingen ist die Kenntniss der Temperaturen an den verschiedenen Orten der Erde höchst interessant und deswegen, wie auch aus sonstigen Rücksichten, von grösster Wichtigkeit. Hierüber ist eine sehr gediegene und höchst vollständige Abhandlung von W. Mahlmann[2] erschienen, welche eine ausführliche Literatur und eine tabellarische Zusammenstellung der mittleren Temperaturen enthält, die alle bisherigen an Vollständigkeit weit übertrifft und aus welcher ich daher Folgendes entnehme. Eine einzige Beobachtungsstunde für die Bestimmung der mittleren täglichen Temperatur zu wählen ist unsicher, mehrere als zwei ist auf jeden Fall mühsamer, und da die nächtlichen Stunden der Bequemlichkeit wegen wohl ausgeschlossen werden müssen, so verdienen zwei Stunden und

---

1 Silliman Amer. Journ.; daraus in L'Institut. 1843. N. 490.

2 Dove Repertorium der Physik. Berl. 1841. Bd. IV. S. 1.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

unter diesen 9 und 9 den Vorzug. Die aus diesen erhaltenen täglichen Mittel weichen von den aus stündlichen Beobachtungen gegebenen um folgende Grössen in Centesimalgraden ab: zu Boothia Felix = + 0,09; Fort Leith = + 0,183; Apenrade +0,1; Salzuffeln 0,00; Mühlhausen +0,13; Plymouth +0,003; Padua +0,14; Madras + 0,12. Um zur etwaigen Bequemlichkeit die Vergleichung von zwei Paar anderer homogener Stunden zu geben, wähle ich 8 und 8. Hierfür beträgt die Abweichung zu Boothia Felix + 0,18; Fort Leith + 0,24; Salzuffeln + 0,16; Mühlhausen + 0,38; Plymouth + 0,293; Padua + 0,42; Madras + 0,68. Für die beiden Stunden 10 und 10 beträgt die Abweichung an den genannten 7 Orten — 0,06; + 0,07; — 0,14; — 0,05; — 0,22; — 0,10; — 0,41. Sollten endlich für jemanden die homogenen Stunden 11 und 11 die gelegeneren seyn, so geben diese für die genannten 7 Orte folgende Abweichungen: — 0,08; — 0,06; — 0,24; — 0,32; — 0,42; — 0,28; — 0,62 und für Apenrade — 0,2. Hiernach kann jeder Beobachter leicht zwei für ihn gelegene homogene Stunden wählen und mit einiger Wahrscheinlichkeit die geeignete Reduction anbringen.

Ausser den von Mahlmann benutzten Quellen sind noch die schätzbaren stündlichen Beobachtungen hinzugekommen, die auf dem meteorologischen Observatorium zu München angestellt und von J. Lamont [1] in einzelnen Heften bekannt gemacht werden. Da sie auf grosse Genauigkeit Ansprüche machen können, so entnehme ich aus ihnen einige, das eben Mitgetheilte bestätigende und für Temperaturbeobachtungen wichtige Folgerungen. Aus einer Zusammenstellung bei Tag und bei Nacht angestellter stündlicher Thermometerbeobachtungen in den Jahren 1841, 1842 und 1843 ergaben sich folgende Resultate [2]:

1) Um die mittlere Temperatur eines gegebenen Ortes mit absoluter Schärfe zu bestimmen, sind stündliche Beobachtungen sowohl bei Nacht als auch bei Tage erforderlich.

2) Die Temperaturverhältnisse eines jeden Ortes werden durch örtliche Einflüsse bedingt.

3) Da nur an den wenigsten Orten die Möglichkeit ge-

1 Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus und verwandte Gegenstände u. s. w. von Dr. J. Lamont. München 1843.

2 Annalen. Hft. IX. S. 137. 142.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

geben ist, nicht bloss ein, sondern mehrere Jahre anhaltend stündliche Beobachtungen anzustellen, so ist es von grosser Wichtigkeit, diejenigen Stunden zu kennen, welche vereint die mittlere Temperatur geben, und hierzu sind zwei gleiche Stunden, die zwischen den Extremen liegen, am geeignetsten.

4) Die monatlichen Mittel sind in verschiedenen Jahren so sehr von einander abweichend, dass mit Ausnahme niederer Breiten, wo die Temperatur gleichbleibender ist, aus den Beobachtungen während einzelner Monate die jährliche mittlere Temperatur nicht mit Sicherheit entnommen werden kann.

5) Zur Bestimmung der Verbesserungen, welche für Beobachtungen an einzelnen Stunden erforderlich sind, eignen sich die bisher bekannten stündlichen Beobachtungen zu Leith und Padua nicht genügend, weil die ersteren an einer Küste angestellt wurden, die letzteren aber an sich zu mangelhaft sind; als geeigneter können die Münchener für den grössten Theil von Deutschland gelten. Aus der nachfolgenden Tabelle, welche die mittleren Abweichungen vom wahren Mittel der stündlichen Beobachtungen in den Jahren 1841, 1842 und 1843 nach Graden der achtzigtheiligen Scale enthält, lassen sich also die für Beobachtungen an einzelnen Stunden erforderlichen Verbesserungen entnehmen, indem man die in der Tabelle enthaltenen Grössen mit entgegengesetzten Zeichen hinzuaddiren muss, um die wahren Mittel zu erhalten, denn die Zahlen der Tabelle enthalten die Abweichungen vom wahren Mittel der monatlichen stündlichen Beobachtungen in Graden nach Reaumur; die Stunden sind vom Mittage an gezählt.

| Monat | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 1°,37 | 1°,42 | 1°,15 | 0°,77 | 0°,26 | 0°,16 | —0°,06 | —0°,26 |
| Febr. | 2,44 | 2,54 | 2,14 | 1,84 | 1,21 | 0,66 | 0,33 | 0,07 |
| März | 2,73 | 2,85 | 2,84 | 2,66 | 2,02 | 1,03 | 0,36 | 0,12 |
| April | 3,34 | 3,33 | 3,41 | 3,32 | 2,86 | 1,92 | 0,73 | —0,08 |
| Mai | 3,39 | 3,32 | 3,27 | 2,89 | 2,35 | 1,61 | 0,48 | —1,06 |
| Juni | 3,07 | 2,72 | 2,93 | 2,69 | 2,23 | 1,54 | 0,65 | —0,19 |
| Juli | 2,95 | 2,97 | 3,01 | 2,68 | 2,32 | 1,50 | 0,60 | —0,39 |
| August | 3,48 | 3,50 | 3,69 | 3,47 | 3,11 | 2,20 | 0,74 | —0,07 |
| Sept. | 3,49 | 3,46 | 3,48 | 3,20 | 2,56 | 0,98 | 0,36 | —0,30 |
| Oct. | 2,27 | 2,36 | 2,18 | 1,65 | 0,76 | —0,09 | —0,57 | —0,90 |
| Nov. | 1,83 | 1,77 | 1,53 | 0,97 | 0,26 | 0,18 | —0,14 | —0,24 |
| Dec. | 1,54 | 1,57 | 1,33 | 0,81 | 0,52 | 0,25 | —0,07 | —0,13 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Monat | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | -0°,38 | -0°,49 | -0°,68 | -0°,72 | -0°,44 | -0°,55 | -0°,54 | -0°,53 |
| Febr. | -0,23 | -0,57 | -0,76 | -0,93 | -1,34 | -1,38 | -1,50 | -1,56 |
| März | -0,62 | -0,98 | -1,21 | -1,41 | -1,83 | -1,97 | -2,08 | -2,22 |
| April | -0,76 | -1,38 | -1,90 | -2,34 | -2,53 | -2,64 | -2,96 | -3,21 |
| Mai | -1,06 | -1,70 | -1,97 | -2,53 | -3,03 | -3,32 | -3,52 | -3,67 |
| Juni | -0,89 | -1,62 | -1,99 | -2,65 | -2,68 | -3,01 | -3,19 | -3,82 |
| Juli | -1,08 | -1,63 | -2,06 | -2,39 | -2,67 | -2,86 | -3,10 | -3,22 |
| August | -0,78 | -1,62 | -2,01 | -2,61 | -2,96 | -3,26 | -3,55 | -3,73 |
| Sept. | -0,92 | -1,42 | -1,76 | -2,13 | -2,27 | -2,50 | -2,71 | -2,81 |
| Oct. | -1,23 | -1,45 | -1,59 | -1,87 | -1,95 | -2,04 | -2,24 | -2,43 |
| Nov. | -0,43 | -0,54 | -0,66 | -0,79 | -0,74 | -0,82 | -0,90 | -0,96 |
| Dec. | -0,24 | -0,31 | -0,42 | -0,51 | -0,48 | -0,55 | -0,66 | -0,71 |

| Monat | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | -0°,66 | -0°,68 | -0°,73 | -0°,57 | -0°,27 | 0°,37 | 0°,89 | 1°,23 |
| Febr. | -1,71 | -1,81 | -1,87 | -1,45 | -0,51 | 0,70 | 1,58 | 1,74 |
| März | -2,27 | -2,23 | -1,95 | -1,03 | 0,09 | 1,22 | 1,82 | 1,39 |
| April | -3,21 | -2,99 | -1,79 | -0,45 | 0,66 | 1,56 | 2,27 | 2,75 |
| Mai | -3,23 | -2,18 | -0,79 | -0,54 | 1,56 | 2,24 | 2,79 | 3,14 |
| Juni | -2,95 | -1,69 | -0,37 | -0,40 | 1,15 | 1,88 | 2,42 | 2,88 |
| Juli | -2,87 | -1,93 | -0,79 | -0,59 | 1,33 | 1,76 | 2,31 | 2,89 |
| August | -3,59 | -2,99 | -1,62 | -0,03 | 1,14 | 2,08 | 2,63 | 3,09 |
| Sept. | -3,04 | -3,05 | -2,10 | -0,61 | 0,74 | 1,73 | 2,55 | 3,09 |
| Oct. | -2,45 | -2,51 | -2,31 | -1,57 | -0,37 | 0,74 | 1,38 | 2,00 |
| Nov. | -0,99 | -1,04 | -1,11 | -0,76 | -0,04 | 0,63 | 1,26 | 1,57 |
| Dec. | -0,73 | -0,85 | -0,92 | -0,86 | -0,53 | 0,05 | 0,34 | 1,23 |

Aus dieser schätzbaren Tabelle ergiebt sich, dass die erforderlichen Verbesserungen in den einzelnen Monaten sehr ungleich sind, und ich kann noch hinzusetzen, dass sie auch für einzelne Jahre bedeutende Unterschiede zeigen. Als am grössten ist mir aufgefallen, dass für den Juni 1842 die der 16. Stunde, also 4 Uhr Morgens zugehörige Verbesserung —5°,99, für 1841 aber —2°,49, also mit einem Unterschiede von 3°,5 beträgt, und Unterschiede von 1°,5 bis fast 2° sind nicht selten; sie werden aber durch Vereinigung der 3 Jahre sehr vermindert, so dass überhaupt die hier mitgetheilte Tabelle ziemlich regelmässig wachsende und abnehmende Werthe darbietet. Meistens hat man ganzjährige Beobachtungen zu redu-

ciren, und die folgende Tabelle enthält daher die dann für die einzelnen Stunden erforderlichen Verbesserungen:

| Stunde | Verb. | Stunde | Verb. | Stunde | Verb. | Stunde | Verb. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2°,660 | 7 | 0°,284 | 13 | —1°,910 | 19 | —1°,362 |
| 2 | 2,650 | 8 | — 0,286 | 14 | — 1,991 | 20 | — 0,473 |
| 3 | 2,580 | 9 | — 0,718 | 15 | — 2,245 | 21 | 0,412 |
| 4 | 2,236 | 10 | — 1,142 | 16 | — 2,406 | 22 | 1,246 |
| 5 | 1,730 | 11 | — 1,418 | 17 | — 2,245 | 23 | 1,853 |
| 6 | 0,995 | 12 | — 1,745 | 18 | — 1,996 | 24 | 2,250 |

Der blosse Ueberblick zeigt schon eine regelmässige Zunahme von + zum — und wieder zurück. Diejenigen einzelnen Stunden, die dem Mittel am nächsten kommen, sind um 7 Uhr Nachmittags und um 21 Uhr oder 9 Uhr Morgens; doch kommt 7 Uhr Nachmittags noch näher, wenn man eine einzige Stunde wählen wollte. Es lassen sich mehrere Stunden combiniren, um eine grössere Annäherung zu erhalten, am einfachsten und durch v. Humboldt's Autorität am meisten üblich ist die Combination von zwei gleichnamigen Stunden, und da man die Nachtstunden nicht leicht wählen dürfte, so wird es genügen, noch die 6 Combinationen herzusetzen, welche ebenso viele Nachtstunden ausschliesen.

Stunden: 5 u. 5; 6 u. 6; 7 u. 7; 8 u. 8;
Verb.: —0°,252; —0°,500; —0°,539; —0°,379;
Stunden: 9 u. 9; 10 u. 10.
Verb.: —0°,151; —0°,052.

Hiernach würden sich die Stunden 10 Uhr Abends und 10 Uhr Morgens am besten eignen, denn die Abweichung von der wahren mittleren Temperatur beträgt nur 0°,052.

Die stündlichen Beobachtungen sind geeignet, die mittlere Lufttemperatur mit einer vorzüglichen, für nur wenige Orte vorhandenen Genauigkeit zu geben und zugleich die Unterschiede der einzelnen Jahre augenfällig zu machen. Es ist hiernach die mittlere Temperatur für München in den drei hier zusammengestellten Jahren

im Jahre 1841 = 6°,689 R.
— — 1842 = 6,313 —
— — 1843 = 6,240 —

Das Mittel aus allen drei Jahren beträgt 6°,414, dem das Jahr

1842 am nächsten kommt, oder in Graden der Centesimalscale $8^0,02$.

Es ist für das Studium der Meteorologie und auch sonst von hohem Interesse, die mittleren Temperaturen der Orte zu kennen, und diese sind daher zu grösserer Bequemlichkeit des Auffindens im Werke (Bd. IX. S. 515) in einer Tabelle alphabetisch zusammengestellt worden. Unterdess sind mir mehrere neue Bestimmungen und einige Verbesserungen der gegebenen bekannt geworden, und ich halte es daher zur Erreichung grösserer Vollständigkeit für angemessen, diese hier nachzutragen. Ausserdem ist die durch MAHLMANN gegebene Tabelle weit reicher, als die meinige, und es würde daher unrecht seyn, diese treffliche Arbeit hier unbenutzt zu lassen. In derselben fehlen die Maxima und Minima der Temperaturen, dagegen enthält sie genaue und ausführliche Nachweisungen der Quellen, die ich indess der Kürze halber weglasse. Alle nachfolgende Bestimmungen, bei welchen diese fehlen, sind daher aus MAHLMANN's Tabelle entnommen, auf den Meridian von Greenwich reducirt und, wo es anging, nach der Littrow'schen Tabelle corrigirt. Folgende, in MAHLMANN's Tabelle enthaltene, von den in der meinigen enthaltenen merklich abweichende Bestimmungen will ich hier vorausschicken: Albany 9,2; Amsterdam $9^0,8$; Apenrade $8^0,3$; Bombay 26,4; New Brunswick 5,4; Baton Rouge 20,0; Castle Toward 8,4; Carlisle 8,6; Canea 18,6; Canton 21,9; Chapewyan —4,7; Fort Crawford 7,4; Cambridge in New-York 7,7; Canandaigua 8,2; Cherry-Valley 6,9; Danzig 7,7; Düsseldorf 9,5; Elberfeld 10,3; Franeker 10,3; Fairfield 6,9; George Town 16,6; Haag 10,5; Halle 8,5; Hudson 10,5; Jakutzk —8,1; Johnstown 7,3; Ithaca 9,1; Kopenhagen 8,2; Montpellier 14,1; Montreal 6,4; Marietta 11,6; Maranhao 26,8; Nischnei-Kolymsk —11,2; Nangasaki 17,3; Odessa 9,1; Petersburg 4,1; Pondichery 28,6; Penetanguishene 6,8; Rio de Janeiro 23,1; Salem 8,9; Fort Snelling 6,9; Toulon 15,6; Triest 13,2; Tunis 20,3; Ullensvang 7,4; Uleäburg 0,7; Fort Vancouver 11,4; Utica 7,4; Union Hall 9,9; Zwanenburg 9,7; Washington 10,8; Williamsburg 14,5; Zürich 8,8. Ausserdem ist zu bemerken, dass Bd. IX. S. 522 die für Giwartenfiäll und die Goldküste gehörigen Bestimmungen verwechselt worden sind, was sich indess beim ersten Anblick von selbst ergiebt. Endlich ist die Temperatur zu Cairo zu $22^0,5$ sehr richtig angegeben worden, denn

Destouches[1] fand sie aus Beobachtungen in den Jahren 1835 bis 1839 im Mittel = 22°,45 C.

Die Tabelle im Wörterbuche mit den hier folgenden Nachträgen giebt eine sehr vollständige Uebersicht der Temperaturverhältnisse auf der ganzen Erde. Hinsichtlich der Genauigkeit der Angaben hat sich Mahlmann alle erdenkliche Mühe gegeben, sie so weit zu treiben, als die vorhandenen Data erlauben, jedoch ist nicht zu verkennen, dass künftig noch manche Berichtigungen hinzukommen werden, wenn die Benutzung längere Zeit fortgesetzter und genauerer Beobachtungen zu Gebote steht. Materialien hierzu werden unter andern vorzugsweise die Bemühungen Lamont's zu München, Quetelet's zu Brüssel und die stündlichen Beobachtungen liefern, welche unter der Aufsicht von Snow Harris[2] in Folge einer Aufforderung der brittischen Association zu York angestellt werden und im Jahre 1840 bereits einen Zeitraum von 7 Jahren umfassten. Namentlich können die Maxima und Minima nur aus mehrjährigen Beobachtungen entnommen werden, wenn wir darunter die seltener vorkommenden Extreme verstehen, die mitunter sehr auffallend sind. So stieg z. B. das Thermometer am 28. Juli 1838 Nachmittags 4 Uhr zu Cumberland[3] unter 38° 58′ n. B. und 75° 3′ w. L. auf 42°,22 und zu Palermo am 18. Juli 1841 sogar auf 43°. (Vergl. Bd. X. S. 1915.)

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abuscheher | 29° 0′ N. | 50°51′ O. | — — | — | — — | 25,0 |
| Acapulco | 16 51 N. | 99 49W. | — — | — | — — | 26,8 |
| Ahmednuggur | 19 8 N. | 74 51 O. | 1800 | — | — — | 25,6 |
| Aix | 43 32 N. | 5 27 O. | 600 | — | — — | 13,5 |
| Alais | 44 7 N. | 3 5 O. | 410 | — | — — | 15,4 |
| Albany | 35 0 S. | 113 10W. | — — | — | — — | 16,1 |
| Alderley | 53 20 N. | 2 20W. | — — | — | — — | 8,3 |
| Aleppo | 36 11 N. | 32 25 O. | — — | — | — — | 18,8 |
| Algier[4] | 36 47 N. | 3 5W. | — — | — | — — | 17,8 |
| Almuguer | 1 54 N. | 76 55W. | 6960 | — | — — | 17,1 |

1 L'Institut. 7me Ann. N. 280. p. 151.

2 Report of the Brit. Assoc. for 1840.

3 Silliman. Amer. Journ. T. LIII. p. 190.

4 Nach vierjähr. Beob. von Aimé von 1838 bis 1841 aus den Maximis und Minimis. S. Compt. rend. T. XIV. N. 2. p. 73.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alor Gajah | 2°16′ N. | 102°12′ O. | — — | — | — — | 27°,4 |
| Altamura | 40 50 N. | 16 33 O. | 700 | — | — — | 13,9 |
| Alten | 69 54 N. | 18 20 O. | — — | 28,5 | — 27,5 | 0,0 |
| Altenberg | 50 46 N. | 13 46 O. | 2320 | — | — — | 6,4 |
| Ambala | 30 25 N. | 76 45 O. | 1000 | — | — — | 22,7 |
| Andover | 42 38 N. | 71 7W. | 180 | — | — — | 8,9 |
| Andrews, St. | 56 20 N. | 2 48W. | 70 | — | — — | 9,1 |
| Annaberg | 50 35 N. | 13 0 O. | 1800 | — | — — | 7,0 |
| Annat Garden | 56 24 N. | — — — | 160 | — | — — | 8,7 |
| Anserma Nueva | 4 50 N. | 76 12W. | 3230 | — | — — | 23,8 |
| Antigua | 17 8 N. | 61 52W. | — — | — | — — | 26,5 |
| Antioquia | 7 15 N. | 75 10W. | 1560 | — | — — | 25,1 |
| Archangelsk [1] | 64 32 N. | 40 33 O. | — — | 29,5 | — 32,5 | 0,7 |
| Arcot | 12 54 N. | 79 22 O. | 590 | — | — — | 27,7 |
| Arles | 43 40 N. | 4 38 O. | — — | — | — — | 14,6 |
| Arnheim | 51 59 N. | 5 55 O. | 60 | — | — — | 9,3 |
| Arrakan | 20 35 N. | 9 35 O. | — — | — | — — | 27,1 |
| Astrakhan | 46 21 N. | 47 5 O. | — 40 | — | — — | 9,4 |
| Augsburg | 48 22 N. | 10 54 O. | 1520 | — | — — | 8,0 |
| Avignon | 43 57 N. | 4 49 O. | 60 | — | — — | 14,6 |
| Bagdad | 33 20 N. | 44 23 O. | — — | — | — — | 23,2 |
| Baireuth | 49 57 N. | 11 36 O. | 1050 | — | — — | 7,8 |
| Bakel | 14 54 N. | 12 21W. | — — | — | — — | 27,5 |
| Baltimore | 39 17 N. | 76 38W. | — — | — | — — | 11,6 |
| Bangalore | 12 58 N. | 77 38 O. | 2730 | — | — — | 23,7 |
| Barbados | 13 5 N. | 59 36W. | — — | — | — — | 26,4 |
| Barcelona [2] | 41 22 N. | 2 11 O. | — — | — | — — | 17,03 |
| Basel [3] | 47 33 N. | 7 36 O. | 822 | 35,13 | — 27,00 | 7,28 |
| Basse Terre | 15 59 N. | 61 44W. | — — | — | — — | 27,5 |
| Bathans, St. | 55 52 N. | 2 23W. | 420 | — | — — | 7,5 |
| Beaume | 47 22 N. | 6 22 O. | 820 | — | — — | 11,2 |
| Beresow | 63 56 N. | 65 4 O. | — — | — | — — | -3,0 |
| Besançon | 47 14 N. | 6 2 O. | 750 | — | — — | 10,7 |
| Biberach | 48 6 N. | 9 48 O. | 1640 | — | — — | 9,2 |
| Bleiberg | 46 30 N. | 14 52 O. | 2750 | — | — — | 7,5 |
| Bogoslowsk | 59 45 N. | 60 3 O. | 700 | — | — — | -0,6 |
| Bologna | 44 30 N. | 11 21 O. | 250 | — | — — | 14,3 |
| Bonningheim | 49 2 N. | 8 5 O. | 650 | — | — — | 10,1 |
| Boothia Felix | 70 0 N. | 91 50W. | — — | — | — — | -15,7 |

1 Aus Beobachtungen von 1813 bis 1831. S. Kupffer in Mém. de St. Petersb. VIme Sér. T. II. p. 215.

2 Aus 55jähr. Beobachtungen von Jañez. S. L'Institut. 1840. N. 356.

3 Merian Mittel- und Hauptresultate aus d. meteorol. Beobachtungen in Basel. Basel 1838. 4.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Braunschweig | 52° 16′ N. | 10° 31′ O. | 300 | — | — — | 9°,9 |
| Breda | 51 35 N. | 4 47 O. | — — | — | — — | 10,6 |
| Brescia | 45 32 N. | 10 15 O. | 470 | — | — — | 13,5 |
| Brieu, St. | 48 31 N. | 2 46 W. | 300 | — | — — | 12,2 |
| Brocken | 51 48 N. | 10 37 O. | 3500 | — | — — | 1,0 |
| Brzenina | 49 49 N. | 13 38 O. | 1460 | — | — — | 6,6 |
| Brzetnitz | 49 34 N. | 13 57 O. | 1380 | — | — — | 7,7 |
| Budweis | 49 38 N. | 15 47 O. | 1150 | — | — — | 8,5 |
| Buenos Aires | 34 36 S. | 58 24 W. | — — | — | — — | 16,9 |
| Buitenzorg | 6 50 N. | 106 50 O. | 690 | — | — — | 27,2 |
| Burlington | 44 28 N. | 73 15 W. | 320 | — | — — | 6,6 |
| Bushey Heath | 51 38 N. | 0 20 W. | 520 | — | — — | 9,3 |
| Cadix | 36 32 N. | 6 17 W. | — — | — | — — | 20,9 |
| Camajore | 43 35 N. | 10 20 O. | — — | — | — — | 14,3 |
| Canajoharée | 42 53 N. | 74 34 W. | 270 | — | — — | 8,1 |
| Cap Horn | 57 30 S. | 67 9 W. | — — | — | — — | 3,6 |
| Caracas | 10 31 N. | 66 54 W. | 2730 | — | — — | 22,0 |
| Carlos, San | 41 52 S. | 73 53 W. | — — | — | — — | 10,5 |
| Carlowitz | 45 12 N. | 20 3 O. | — — | — | — — | 12,5 |
| Carlscrona | 56 10 N. | 15 36 O. | — — | — | — — | 7,8 |
| Carlstadt | 59 23 N. | 13 30 O. | 160 | — | — — | 6,3 |
| Carthago | 4 45 N. | 76 6 W. | 2950 | — | — — | 23,8 |
| Cascina | 43 41 N. | 10 33 O. | — — | — | — — | 14,6 |
| Casset | 46 36 N. | — — — | — — | — | — — | 11,9 |
| Catania | 37 28 N. | 15 6 O. | 60 | — | — — | 19,7 |
| Cawnpore | 26 29 N. | 80 22 O. | 430 | — | — — | 25,4 |
| Cenis, Mont | 45 14 N. | 6 56 O. | 6000 | — | — — | 5,4 |
| Cerigo | 36 13 N. | 23 5 O. | — — | — | — — | 18,5 |
| Chalons s. M. | 48 57 N. | 4 22 O. | 320 | — | — — | 10,3 |
| Chambery | 45 30 N. | 5 55 O. | 920 | — | — — | 11,7 |
| Chamouni | 45 55 N. | 6 52 O. | 3150 | — | — — | 4,0 |
| Chandernagor | 22 51 N. | 88 22 O. | — — | — | — — | 24,2 |
| Charlotte's Sund | 41 0 S. | 173 50 O. | — — | — | — — | 14,5 |
| Charlstown | 32 47 N. | 79 57 W. | — — | — | — — | 18,6 |
| Chartres | 48 27 N. | 1 29 O. | 480 | — | — — | 10,6 |
| Cheltenham | 51 55 N. | 2 3 W. | — — | — | — — | 10,3 |
| Chemnitz | 50 50 N. | 12 55 O. | 930 | — | — — | 8,2 |
| Cherson[1] | 46 38 N. | 32 38 O. | — — | 30,0 | — 21,6 | 7,2 |
| Chinon | 47 10 N. | 0 16 O. | 200 | — | — — | 12,0 |
| Chioggia | 45 13 N. | 12 17 O. | — — | — | — — | 13,1 |
| Christiansborg | 5 24 N. | 0 10 O. | — — | — | — — | 27,2 |
| Clausthal | 51 48 N. | 10 21 O. | 1750 | — | — — | 4,9 |

1 Aus vierjähr. Beob. S. KUPFFER in Mém. de St. Petersb. VIme Sér. T. II. p. 215.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clermont | 45° 47′ N. | 3° 5′ O. | 1250 | — | — — | 10°,6 |
| Coimbra | 40 12 N. | 8 25W. | 280 | — | — — | 16,7 |
| Col de Géant | 45 52 N. | 6 52 O. | 10600 | — | — — | -6,0 |
| Colinton House | 55 55 N. | 7 56 O. | 370 | — | — — | 9,8 |
| Columbus, Ft. | 40 42 N. | 74 29W. | — — | — | — — | 11,6 |
| Concord | 43 12 N. | 71 29W. | — — | — | — — | 6,9 |
| Constantine | 36 22 N. | 6 37 O. | 1000 | — | — — | 17,2 |
| Constantinopel[1] | 41 0 N. | 28 59 O. | — — | 33,5 | — 7,8 | 13,7 |
| Constitution, Ft. | 43 4 N. | 70 49W. | — — | — | — — | 8,8 |
| Cordova de Tucuman | 31 15 S. | 63 5W. | 2350 | — | — — | 17,1 |
| Cork | 51 48 N. | 8 5W. | — — | — | — — | 10,6 |
| Cracau | 50 4 N. | 19 57W. | 610 | — | — — | 8,3 |
| Crespano | 45 45 N. | 11 50 O. | 1000 | — | — — | 11,6 |
| Curaçao | 12 6 N. | 68 56W. | — — | — | — — | 27,5 |
| Darjiling | 27 0 N. | 88 24 O. | 6540 | — | — — | 12,0 |
| Dax | 43 43 N. | 1 4W. | 130 | — | — — | 13,7 |
| Deadwood (St. Helena) | 15 55 N. | 5 44W. | — — | — | — — | 19,6 |
| Deerfield | 42 35 N. | 72 38W. | — — | — | — — | 6,6 |
| Dehra | 30 19 N. | 78 1 O. | 2100 | — | — — | 21,6 |
| Delaware | 42 17 N. | 74 54W. | 1300 | — | — — | 7,7 |
| Delft | 52 1 N. | 4 22 O. | — — | — | — — | 7,5 |
| Delhi | 28 36 N. | 77 12 O. | 750 | — | — — | 23,0 |
| Derby | 52 56 N. | 1 28 O. | 160 | — | — — | 8,8 |
| Deutschbrod | 49 37 N. | 15 35 O. | 1240 | — | — — | 7,6 |
| Dijon | 47 19 N. | 5 2 O. | 700 | — | — — | 10,5 |
| Dominica | 19 46 N. | 72 18W. | — — | — | — — | 26,6 |
| Dorpat | 58 23 N. | 26 44 O. | 200 | — | — — | 5,6 |
| Dover (Amer.) | 43 13 N. | 70 54W. | — — | — | — — | 6,8 |
| Dresden[2] | 51 3 N. | 13 44 O. | 313 | — | — — | 8,86 |
| Dukhun | 18 30 N. | 74 20 O. | 1700 | — | — — | 25,5 |
| Dundas, Ft. | 11 25 S. | 130 5 O. | — — | — | — — | 27,0 |
| Dunfermline | 56 5 N. | 3 26W. | — — | — | — — | 7,4 |
| Eger | 50 5 N. | 12 22 O. | 1320 | — | — — | 7,1 |
| Eisenach | 50 59 N. | 10 20 O. | 680 | — | — — | 7,5 |
| Ellwangen | 48 58 N. | 10 8 O. | 1380 | — | — — | 10,8 |
| Epping | 51 42 N. | 0 15 O. | 370 | — | — — | 9,4 |

1 Nach siebenjährigen Beobachtungen von Delcros. S. Bergbaus Ann. 1839. Nov. S. 192. Mahlmann in: Monatsberichte über die Verhandl. der Ges. für Erdkunde in Berlin. 1842. Mai, Juni, Juli. S. 231 giebt an 13°, 4.

2 Nach Lohrmann's Beobachtungen von 1827 bis 1835. S. Berghaus Ann. Bd. XVII. S. 531.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Erasmus Hall | 40° 37′ N. | 73° 58′ W. | — — | — | — — | 10°,8 |
| Esmeralda | 3 11 N. | 66 3 W. | — — | — | — — | 26,5 |
| Etampes | 48 26 N. | 2 10 O. | 250 | — | — — | 10,6 |
| Exeter | 50 43 N. | 3 31 W. | — — | — | — — | 8,7 |
| Falkland-Inseln | 41 41 N. | 72 47 W. | — — | — | — — | 8,3 |
| Falmouth | 50 9 N. | 7 5 W. | 120 | — | — — | 10,4 |
| Falun | 60 39 N. | 15 45 O. | 370 | — | — — | 6,4 |
| Famine, Port | 53 38 S. | 70 55 W. | — — | — | — — | 5,5 |
| Fernandina | 30 35 N. | 82 35 W. | — — | — | — — | 27,2 |
| Fiume | 45 20 N. | 14 27 O. | — — | — | — — | 12,9 |
| Florenz | 43 47 N. | 11 15 O. | 200 | — | — — | 15,3 |
| Fort Franklin | 65 12 N. | 122 14 W. | 200 | — | — — | -8,4 |
| Fort George | 46 18 N. | 121 0 W. | — — | — | — — | 10,1 |
| Fort Royal (Martin) | 14 36 N. | 61 4 W. | — — | — | — — | 27,2 |
| Frauenau | 49 0 N. | 13 20 O. | — — | — | — — | 7,7 |
| Frederictown | 46 3 N. | 66 45 W. | — — | — | — — | 5,3 |
| Fredonia | 42 25 N. | 78 44 W. | 610 | — | — — | 9,0 |
| Freetown | 8 36 N. | 13 10 W. | — — | — | — — | 27,2 |
| Freiberg [1] | 50 55 N. | 13 20 O. | 1240 | — | — — | 7,25 |
| Freiburg | 48 0 N. | 7 51 O. | 860 | — | — — | 9,8 |
| Freiburg | 46 48 N. | 7 8 O. | 1950 | — | — — | 8,9 |
| Friedrichshafen | 47 38 N. | 9 28 O. | 1280 | — | — — | 8,6 |
| Futtyghur | 27 23 N. | 79 31 O. | 560 | — | — — | 25,0 |
| Genkingen | 48 25 N. | 9 10 O. | 2410 | — | — — | 6,8 |
| Genua | 44 24 N. | 8 54 O. | — — | — | — — | 15,7 |
| Germantown | 40 3 N. | 75 17 W. | 190 | — | — — | 11,3 |
| Ghazipur | 25 35 N. | 85 34 O. | 380 | — | — — | 25,2 |
| Gibraltar | 36 7 N. | 5 21 W. | — — | — | — — | 18,1 |
| Giengen | 48 37 N. | 10 15 O. | 1480 | — | — — | 8,4 |
| Gitschin | 50 26 N. | 15 21 O. | — — | — | — — | 9,0 |
| Glasgow | 55 52 N. | 4 16 W. | — — | — | — — | 8,7 |
| Göteborg | 57 42 N. | 11 58 W. | — — | — | — — | 7,3 |
| Goodhaab | 64 10 N. | 51 59 W. | — — | — | — — | -3,3 |
| Goodhavn | 69 14 N. | 53 23 W. | — — | — | — — | -5,5 |
| Gordon Castle | 57 37 N. | 3 8 W. | 90 | — | — — | 7,9 |
| Gorée | 14 40 N. | 22 5 W. | — — | — | — — | 24,9 |
| Goritza | 45 41 N. | 16 5 O. | 270 | — | — — | 13,1 |
| Goruckpore | 26 45 N. | 83 20 O. | — — | — | — — | 23,2 |
| Gotha [2] | 50 56 N. | 10 44 O. | 878 | 32,8 | — 11,1 | 7,3 |

1 Beobachtungen in den Jahren 1829 bis 1835 von Reich. S. Berghaus Ann. Bd. XVII. S. 532.

2 Beobachtungen von v. Hoff in den Jahren 1829 bis 1836. S. Berghaus Ann. ebend.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Graaf Reinet | 32°11′ S. | 26° 0′ O. | 1100 | — | — — | 16,8 |
| Grätz | 47 4 N. | 15 27 O. | 1110 | — | — — | 9,1 |
| Greifswalde | 54 15 N. | 13 56 O. | — — | — | — — | 8,6 |
| Grenville | 42 25 N. | 74 21 W. | — — | — | — — | 7,1 |
| Gries | 47 12 N. | 11 8 O. | 3650 | — | — — | 5,4 |
| Guaham | 13 28 N. | 144 46 O. | — — | — | — — | 27,0 |
| Guinea-Küste | 3 30 N. | 1 10 W. | — — | — | — — | 26,0 |
| Haapakyla | 66 24 N. | 23 47 O. | — — | — | — — | -0,1 |
| Haarlem | 52 23 N. | 4 38 O. | — — | — | — — | 10,0 |
| Halifax | 44 39 N. | 63 38 W. | — — | — | — — | 6,2 |
| Hamilton | 42 48 N. | 75 32 W. | 1060 | — | — — | 6,9 |
| Hanover, Neu- | 43 40 N. | 72 10 W. | — — | — | — — | 5,0 |
| Hartwick | 42 38 N. | 75 12 W. | — — | — | — — | 7,6 |
| Havana | 23 9 N. | 82 22 W. | 90 | — | — — | 25,2 |
| Heidelberg[1] | 49 24 N. | 8 41 O. | 348 | 36,3 | — 26,3 | 9,7 |
| Heilbronn | 49 9 N. | 9 13 O. | 490 | — | — — | 10,5 |
| Helier, St. | 49 17 N. | 2 7 W. | — — | — | — — | 11,7 |
| Hermannstadt | 45 47 N. | 24 9 O. | 950 | — | — — | 11,1 |
| Hernoesand | 62 38 N. | 17 58 O. | — — | — | — — | 2,3 |
| High-Wycombe | 51 38 N. | 5 15 O. | — — | — | — — | 7,5 |
| Hohenelbe | 50 38 N. | 15 34 O. | 1400 | — | — — | 6,7 |
| Hohenfurt | 48 37 N. | 14 20 O. | 1710 | — | — — | 6,6 |
| Honda (Neu- | | | 1130 | — | — — | 24,9 |
| Granada) | 5 12 N. | 74 57 W. | 640 | — | — — | 27,7 |
| Honoruru | 21 19 S. | 162 41 W. | — — | — | — — | 23,7 |
| Hottentottenland | 34 2 S. | 18 48 O. | 3500 | — | — — | 13,1 |
| Huntsville | 34 36 N. | 86 57 W. | — — | — | — — | 17,6 |
| Jeffersonville | 38 12 N. | 85 33 W. | — — | — | — — | 15,7 |
| Jekaterinenburg | 56 50 N. | 60 35 O. | 770 | — | — — | 0,5 |
| Ilmenau | 50 41 N. | 10 56 O. | 1420 | — | — — | 7,3 |
| Ingolstadt | 48 46 N. | 11 25 O. | 1180 | — | — — | 8,4 |
| Inverness | 57 28 N. | 8 52 O. | — — | — | — — | 8,9 |
| Isny | 47 42 N. | 10 2 O. | 2180 | — | — — | 8,1 |
| Ithaca | 38 22 S. | 21 42 O. | — — | — | — — | 16,2 |
| Juanjuy | 7 30 S. | 75 10 W. | — — | — | — — | 24,5 |
| Julianeshaab | 60 43 N. | 46 1 W. | — — | — | — — | 0,9 |
| Jungbunzlau | 50 24 N. | 14 54 O. | 700 | — | — — | 9,4 |
| Kandy | 7 18 N. | 80 50 O. | 1580 | — | — — | 22,7 |
| Karikal | 10 55 N. | 79 44 O. | — — | — | — — | 28,7 |
| Kasan | 55 48 N. | 49 7 O. | 180 | — | — — | 2,2 |
| Kathmandu | 27 42 N. | 87 40 O. | 4350 | — | — — | 16,9 |
| Kesmark | 49 3 N. | 20 26 O. | 1850 | — | — — | 7,9 |
| Key West | 24 34 N. | 81 53 W. | — — | — | — — | 24,8 |

1 Eigene Beobachtungen nach geeigneter Reduction.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kielce | 50° 52′ N. | 20° 38′ O. | 840 | — | — — | 7°,9 |
| Kinderhook | 42 23 N. | 73 46W. | 120 | — | — — | 7,9 |
| King, Fort | 29 3 N. | 82 10W. | — — | — | — — | 22,3 |
| Kingston | 44 8 N. | 76 39W. | — — | — | — — | 6,8 |
| Kingstown | 12 56 N. | 61 50W. | — — | — | — — | 27,1 |
| Kitzbühel | 47 27 N. | 12 24 O. | 2350 | — | — — | 8,0 |
| Klagenfurt | 48 38 N. | 14 18 O. | 1350 | — | — — | 8,7 |
| Klausenburg | 46 44 N. | 23 34 O. | 1200 | — | — — | 10,4 |
| Kobbe | 14 11 N. | 28 8 O. | 1500 | — | — — | 26,5 |
| Koburg | 50 15 N. | 10 58 O. | 700 | — | — — | 7,8 |
| Königsberg | 52 58 N. | 14 27 O. | 110 | — | — — | 8,5 |
| Königsgrätz | 50 13 N. | 15 50 O. | 700 | — | — — | 8,2 |
| Köthen | 50 22 N. | 9 50 O. | — — | — | — — | 9,6 |
| Kotgerh | 31 19 N. | 77 28 O. | 6220 | — | — — | 12,8 |
| Kremsmünster | 48 3 N. | 14 8 O. | 1100 | — | — — | 8,6 |
| Kronstadt | 45 37 N. | 25 34 O. | 1350 | — | — — | 9,7 |
| Kruman | 48 49 N. | 14 19 O. | 1550 | — | — — | 8,4 |
| Kuttenplan | 49 54 N. | 12 45 O. | 1560 | — | — — | 7,1 |
| La Chapelle | 49 56 N. | 1 5 O. | — — | — | — — | 9,6 |
| Laguna | 28 37 N. | 16 15W. | 1700 | — | — — | 17,1 |
| Laibach | 46 3 N. | 14 31 O. | 1270 | — | — — | 10,9 |
| La Meza | 4 27 N. | 74 34W. | 3960 | — | — — | 22,5 |
| Landskron | 49 55 N. | 16 37 O. | 1020 | — | — — | 8,8 |
| Landur | 30 27 N. | 78 4 O. | 6570 | — | — — | 13,2 |
| Laon | 49 34 N. | 3 38 O. | 500 | — | — — | 9,4 |
| La Plata | 2 30 N. | 75 52W. | 3230 | — | — — | 23,7 |
| Las Palmas | 28 20 N. | 15 30W. | — — | — | — — | 21,3 |
| Lausanne | 46 31 N. | 6 38 O. | 1550 | — | — — | 9,5 |
| Lead Hills | 55 25 N. | 3 47W. | 1200 | — | — — | 6,7 |
| Lecce | 40 21 N. | 18 10 O. | 140 | — | — — | 17,0 |
| Leeuwarden | 53 12 N. | 5 47 O. | 300 | — | — — | 10,0 |
| Leiden | 52 9 N. | 4 29 O. | — — | — | — — | 9,7 |
| Leith | 55 59 N. | 3 11W. | — — | — | — — | 8,0 |
| Leitmeritz | 50 22 N. | 14 8 O. | 360 | — | — — | 9,0 |
| Lemberg | 49 52 N. | 24 3 O. | 960 | — | — — | 6,6 |
| Lewiston | 43 9 N. | 79 10W. | 270 | — | — — | 9,1 |
| Lima | 12 3 S. | 77 7W. | 530 | — | — — | 22,4 |
| Linz | 48 18 N. | 14 17 O. | 670 | — | — — | 9,5 |
| Liverpool | 53 25 N. | 2 58W. | — — | — | — — | 9,6 |
| Livorno | 43 33 N. | 10 18 O. | — — | — | — — | 16,7 |
| Llactacunga | 0 55 S. | 77 8W. | 8850 | — | — — | 15,0 |
| Löwen | 50 53 N. | 4 42 O. | — — | — | — — | 9,3 |
| Lohoogat | 29 23 N. | 82 16 O. | 5230 | — | — — | 15,4 |
| Londonderry | 55 0 N. | 7 15W. | — — | — | — — | 9,8 |
| Lucca | 43 51 N. | 10 31 O. | — — | — | — — | 14,9 |
| Luçon | 46 27 N. | 1 10W. | — — | — | — — | 12,6 |

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ludwigsburg | 48° 54′ N. | 9°11′O. | 950 | — | — — | 10°,1 |
| Lüttich | 50 39 N. | 5 31 O. | — — | — | — — | 11,1 |
| Lund | 55 42 N. | 13 12 O. | 50 | — | — — | 7,3 |
| Lyme-Cobb | 50 43 N. | 2 16W. | 90 | — | — — | 10,4 |
| Lyndon | 52 32 N. | 0 3W. | 510 | — | — — | 8,9 |
| Lyon | 45 46 N. | 4 50 O. | 480 | — | — — | 13,2 |
| Mackinac, Ft. | 45 51 N. | 85 5W. | 570 | — | — — | 4,3 |
| Macon | 46 18 N. | 4 50 O. | 490 | — | — — | 10,7 |
| Mafra | 38 56 N. | 9 20W. | 700 | — | — — | 13,9 |
| Mahé | 11 42 N. | 74 33 O. | 120 | — | — — | 26,1 |
| Malta | 35 54 N. | 14 31 O. | — — | — | — — | 17,2 |
| Manilla | 14 35 N. | 120 59 O. | — — | — | — — | 26,5 |
| Mantua | 45 10 N. | 10 48 O. | — — | — | — — | 12,4 |
| Maracaibo | 10 43 N. | 71 52W. | — — | — | — — | 29,0 |
| Maranhão, St. Luiz de | 2 31 S. | 44 16W. | — — | — | — — | 26,8 |
| Marburg[1] | 50 49 N. | 8 46 O. | 714 | — | — — | 8,81 |
| Marienbad | 49 59 N. | 12 44 O. | 1850 | — | — — | 7,0 |
| Marschlins | 46 55 N. | 9 56 O. | 1700 | — | — — | 11,1 |
| Matanzas | 23 2 N. | 81 39W. | 110 | — | — — | 25,5 |
| Maura, St. | 38 48 N. | 20 40 O. | — — | — | — — | 19,3 |
| Mayenne | 48 18 N. | 0 37W. | 300 | — | — — | 10,9 |
| Mecheln | 51 2 N. | 4 29 O. | — — | — | — — | 12,7 |
| Medellin | 6 15 N. | 75 50W. | — — | — | — — | 20,5 |
| Meiningen | 50 35 N. | 10 25 O. | 900 | — | — — | 8,0 |
| Meissen | 51 10 N. | 13 28 O. | 350 | — | — — | 8,8 |
| Mercara | 12 26 N. | 75 50 O. | 4200 | — | — — | 20,8 |
| Messina | 38 11 N. | 15 35 O. | — — | — | — — | 18,3 |
| Metz | 49 7 N. | 6 11 O. | — — | — | — — | 12,7 |
| Mexico | 19 26 N. | 99 5W. | 6990 | — | — — | 16,3 |
| Mhow | 22 40 N. | 75 50 O. | 1900 | — | — — | 23,3 |
| Middelburg | 44 1 N. | 73 12W. | — — | — | — — | 6,4 |
| Middletown | 40 24 N. | 74 13W. | — — | — | — — | 12,1 |
| Minden | 52 18 N. | 55 O. | 200 | — | — — | 9,2 |
| Minorca | 40 0 N. | 1 55 O. | — — | — | — — | 14,4 |
| Mitau | 56 39 N. | 23 44 O. | 120 | — | — — | 6,3 |
| Montauban | 44 1 N. | 1 21 O. | 550 | — | — — | 13,1 |
| Mont Louis | 42 30 N. | 2 0W. | 4900 | — | — — | 6,5 |
| Morro, El | 2 30 S. | 80 20W. | — — | — | — — | 26,9 |
| Moskau[2] | 55 45 N. | 37 34 O. | 360 | 30,0 | —38,75 | 4,2 |
| Mozafferpur | 26 7 N. | 85 24 O. | — — | — | — — | 23,1 |

1 Beobachtungen von Gerling in den Jahren 1817 bis 1828. S. Berghaus Ann. Bd. XVII. S. 532.

2 Nach Kupffer in Mém. de St. Petersb. VIme Sér. T. II. p. 215.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mühlhausen | 47° 49′ N. | 7° 16′ O. | 730 | — | — — | 10°,2 |
| Mühlhausen [1] | 51 13 N. | 10 29 O. | 700 | — | — — | 8,0 |
| München | 48 9 N. | 11 37 O. | 1626 | 35,0 | — 26,25 | 8,0 |
| Münster | 51 58 N. | 7 38 O. | 190 | — | — — | 9,5 |
| Mussuree | 30 27 N. | 78 2 O. | 5890 | — | — — | 13,7 |
| Nagold | 48 33 N. | 8 44 O. | 1250 | — | — — | 10,5 |
| Nagpúr | 21 9 N. | 79 11 O. | — — | — | — — | 27,3 |
| Nancy | 48 42 N. | 6 11 O. | 800 | — | — — | 11,1 |
| Nashville | 36 10 N. | 86 49W. | — — | — | — — | 15,4 |
| Nasirabad | 26 18 N. | 74 45 O. | 1400 | — | — — | 24,5 |
| Neapel | 40 51 N. | 14 15 O. | 460 | — | — — | 16,2 |
| Neder-Calix | 65 51 N. | — — — | — — | — | — — | 0,3 |
| Neiva | 3 10 N. | 75 25W. | 1600 | — | — — | 25,0 |
| Neufchatel | 46 59 N. | 6 55 O. | 1350 | — | — — | 10,5 |
| Neubistritz | 49 2 N. | 15 7 O. | 1910 | — | — — | 5,8 |
| Neustrelitz | 53 22 N. | 13 3 O. | 270 | — | — — | 8,6 |
| New Harmony | 38 11 N. | 87 54W. | 320 | — | — — | 13,7 |
| New Haven | 41 18 N. | 72 58W. | — — | — | — — | 9,6 |
| New Malten | 54 8 N. | 0 47W. | 85 | — | — — | 8,7 |
| New Orleans | 29 58 N. | 90 7W. | — — | — | — — | 19,4 |
| Niagara, Fort | 43 15 N. | 79 5W. | 230 | — | — — | 8,6 |
| Nicolosi | 37 35 N. | 15 6 O. | 2175 | — | — — | 18,0 |
| Niederaltaich | 48 45 N. | 13 0 O. | — — | — | — — | 10,9 |
| Nipal | 27 40 N. | 87 40 O. | 4300 | — | — — | 17,0 |
| Nishnei Taguilsk [2] | 57 55 N. | 60 0 O. | 600 | 38,13 | — 36,22 | −0,8 |
| Nismes | 43 51 N. | 4 21 O. | 100 | — | — — | 15,7 |
| Norfolk | 36 51 N. | 76 19W. | — — | — | — — | 17,5 |
| Ober-Urbach | 48 48 N. | 9 23 O. | 860 | — | — — | 8,9 |
| Ober-Villach | 46 55 N. | 13 11 O. | 1700 | — | — — | 10,9 |
| Oberwiesenthal | 50 25 N. | 12 58 O. | 2780 | — | — — | 4,1 |
| Oestersund | 63 11 N. | 14 42 O. | 950 | — | — — | 2,2 |
| Okak [3] | 57 30 N. | 61 20W. | — — | 27,50 | — 33,50 | −3,2 |
| Oleron | 43 11 N. | 0 36W. | 650 | — | — — | 13,2 |
| Olmütz | 49 36 N. | 17 15 O. | 650 | — | — — | 9,1 |
| Omenak | 70 41 N. | 51 59W. | — — | — | — — | −8,6 |
| Ootacamund | 11 25 N. | 72 10W. | 6900 | — | — — | 14,0 |
| Orotava | 28 25 N. | 16 25W. | 960 | — | — — | 21,0 |
| Otaheiti | 17 29 N. | 149 29W. | — — | — | — — | 25,7 |

1 Beobacht. von Gräger in Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 664.

2 Aus Beobachtungen in den Jahren 1841 und 1844, veranlasst durch den Grafen Demidow.

3 Nach Beobachtungen von Henn in Berghaus Ann. 1839. N. 168. S. 472.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pampayaco | 9°30′ S. | 74°55′W. | — — | — | — — | 22°,5 |
| Pamplona | 7 17 N. | 73 00W. | 7500 | — | — — | 16,2 |
| Paramaribo | 5 45 N. | 55 13W. | — — | — | — — | 26,5 |
| Paramatta | 33 49 S. | 146 21 O. | 60 | — | — — | 18,3 |
| Pavia | 45 11 N. | 9 9 O. | 270 | — | — — | 12,5 |
| Peking [1] | 39 54 N. | 116 29 O. | — — | — | — — | 10,4 |
| Perleberg | 53 5 N. | 11 51 O. | 290 | — | — — | 8,8 |
| Perpignan | 42 42 N. | 2 54 O. | 160 | — | — — | 15,5 |
| Perth | 56 24 N. | 3 20W. | — — | — | — — | 9,0 |
| Perth | 31 55 S. | 117 50 O. | — — | — | — — | 20,4 |
| Peterwardein | 45 15 N. | 19 52 O. | — — | — | — — | 11,9 |
| Petropawlowsk | 53 1 N. | 158 40 O. | — — | — | — — | 1,9 |
| Pforzheim | 48 54 N. | 8 42 O. | 800 | — | — — | 9,0 |
| Pilsen | 49 45 N. | 13 23 O. | 880 | — | — — | 8,5 |
| Pisa | 43 43 N. | 10 24 O. | 170 | — | — — | 14,7 |
| Pittsburg | 40 26 N. | 79 58W. | — — | — | — — | 12,3 |
| Pless | 49 58 N. | 18 40 O. | 820 | — | — — | 8,9 |
| Plymouth | 50 22 N. | 4 8 W. | 60 | — | — — | 11,0 |
| Poitiers | 46 35 N. | 0 21 O. | 300 | — | — — | 12,4 |
| Pontorson | 48 33 N. | — — — | — — | — | — — | 12,1 |
| Poonah | 18 32 N. | 74 2 O. | 1710 | — | — — | 25,4 |
| Port Jackson | 33 51 S. | 151 28 O. | — — | — | — — | 18,0 |
| Portland | 43 39 N. | 70 20W. | — — | — | — — | 7,6 |
| Port Louis | 20 10 S. | 57 28 O. | 40 | — | — — | 24,9 |
| Portsmouth | 43 5 N. | 70 46W. | — — | — | — — | 7,7 |
| Prästöe | 55 7 N. | 12 3 O. | — — | — | — — | 8,0 |
| Prenzlow | 53 18 N. | 13 55 O. | 130 | — | — — | 9,4 |
| Providence | 41 50 N. | 71 25W. | — — | — | — — | 8,5 |
| Puerto de Espagna | 10 39 N. | 61 38W. | — — | — | — — | 26,7 |
| Puerto Rico | 18 31 N. | 67 12W. | — — | — | — — | 26,9 |
| Pulo Penang | 5 25 N. | 100 21 O. | — — | — | — — | 26,4 |
| Ragusa | 42 38 N. | 18 7 O. | — — | — | — — | 14,8 |
| Raiatea | 16 40 N. | 151 30W. | — — | — | — — | 25,4 |
| Rawak | 0 2 S. | 49 5 O. | — — | — | — — | 27,6 |
| Redhook | 42 2 N. | 73 56W. | — — | — | — — | 8,7 |
| Redwitz | 50 0 N. | 12 5 O. | 1600 | — | — — | 6,5 |
| Rehberg | 49 6 N. | 13 27 O. | 2540 | — | — — | 5,6 |
| Rethel | 49 31 N. | 4 22 O. | 400 | — | — — | 11,9 |
| Rhodez | 44 21 N. | 2 34 O. | 450 | — | — — | 13,9 |
| Richmond | 37 32 N. | 77 28W. | — — | — | — — | 13,8 |
| Rieux | 43 14 N. | 1 10 O. | — — | — | — — | 14,0 |

1 Beobachtungen im Jahre 1841 um 9 und 9 Uhr. S. Annuaire magnétique et météorologique etc. par A. T. Kupffer. St. Petersb. 1843. p. 616.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rinteln[1] | 52° 11′ N. | 9° 3′ O. | 180 | — | — — | 9°,4 |
| Riobamba | 1 42 S. | 78 44 W. | 8860 | — | — — | 16,3 |
| Rochester | 43 8 N. | 77 51 W. | 480 | — | — — | 8,5 |
| Rolle | 46 27 N. | 6 21 O. | 1150 | — | — — | 10,1 |
| Roseau | 15 18 N. | 61 22 W. | — — | — | — — | 25,6 |
| Rossfeld | 49 8 N. | 10 5 O. | 1110 | — | — — | 8,0 |
| Rotenhaus | 50 31 N. | 13 27 O. | 1170 | — | — — | 7,8 |
| Rott (Kloster) | 47 57 N. | 12 10 O. | 1620 | — | — — | 9,4 |
| Rottenburg | 48 28 N. | 8 56 O. | 1060 | — | — — | 8,4 |
| Rotterdam | 51 55 N. | 4 29 O. | — — | — | — — | 10,6 |
| Rottweil | 48 10 N. | 8 37 O. | 1850 | — | — — | 6,7 |
| Rouen | 49 26 N. | 1 6 O. | 160 | — | — — | 10,8 |
| Rovigno | 45 5 N. | 11 47 O. | — — | — | — — | 12,3 |
| Rumburg | 50 57 N. | 14 33 O. | 1140 | — | — — | 7,0 |
| Saatz | 50 20 N. | 13 33 O. | 790 | — | — — | 8,7 |
| Sackett's Harb. | 43 57 N. | 72 17 W. | — — | — | — — | 9,2 |
| Saltdalen | 67 0 N. | 15 0 O. | — — | — | — — | 2,0 |
| Salzburg | 47 48 N. | 13 3 O. | 1260 | — | — — | 10,0 |
| Salzuffeln[2] | 52 5 N. | 8 45 O. | 300 | — | — — | 9,3 |
| San Carlos | 9 40 N. | 68 31 W. | 510 | — | — — | 27,5 |
| Santa Fé de Bogota | 4 36 N. | 74 14 W. | 8100 | — | — — | 15,0 |
| Santiago | 33 25 S. | 70 25 W. | 1650 | — | — — | 15,3 |
| Saratow | 51 32 N. | 46 4 O. | — — | — | — — | 6,2 |
| Savannah | 32 5 N. | 81 7 W. | — — | — | — — | 19,5 |
| Schenectady | 42 48 N. | 73 55 W. | 210 | — | — — | 7,8 |
| Schiedam | 51 55 N. | 4 24 O. | — — | — | — — | 9,9 |
| Schluckenau | 51 1 N. | 14 27 O. | 990 | — | — — | 7,9 |
| Schneekoppe | 50 44 N. | 15 44 W. | 4960 | — | — — | 0,2 |
| Schöndorf | 51 1 N. | 11 20 O. | 100 | — | — — | 7,5 |
| Schönstein | 46 20 N. | 15 4 O. | — — | — | — — | 9,1 |
| Schönthal | 49 21 N. | 9 32 O. | 660 | — | — — | 9,6 |
| Schorndorf | 48 48 N. | 9 32 O. | 770 | — | — — | 10,4 |
| Schüttenhofen | 49 15 N. | 13 30 O. | 1350 | — | — — | 8,3 |
| Schüttenitz | 50 33 N. | 14 10 O. | 680 | — | — — | 9,3 |
| Schwenningen | 48 4 N. | 8 33 O. | 2180 | — | — — | 7,7 |
| Scott, Fort | 30 43 N. | 84 25 W. | — — | — | — — | 20,4 |
| Sebastopol[3] | 44 36 N. | 33 31 O. | 960 | 37,4 | —18,4 | 9,7 |

1 Beobachtungen in den Jahren 1823 bis 1825 von Garthe. S. Berghaus Ann. Bd. XVII. S. 532.

2 Beobachtungen von R. Brandes in den Jahren 1822 bis 1837. S. Berghaus Ann. ebend.

3 Aus Beobachtungen in den Jahren 1828 bis 1836 nach Kupffer in Mém. de St. Petersb. VIme Sér. T. II. p. 215.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Seelau | 49°32′ N. | 15°13′ O. | 1170 | — | — — | 7°,5 |
| Schárampúr | 29 27 N. | 77 43 O. | 950 | — | — — | 22,4 |
| Semlin | 44 51 N. | 20 25 O. | — — | — | — — | 12,2 |
| Sheriffs Harb. | 70 2 N. | 91 52W. | — — | — | — — | -16,6 |
| Sigmaringen | 48 5 N. | 9 13 O. | 1810 | — | — — | 9,0 |
| Simla | 31 6 N. | 77 9 O. | 7020 | — | — — | 14,0 |
| Simpheropol[1] | 44 57 N. | 34 6 O. | 780 | 30,5 | — 22,5 | 8,5 |
| Sklaven-See | 61 12 N. | 113 12W. | 330 | — | — — | -6,9 |
| Smetschna | 50 11 N. | 14 2 O. | 1080 | — | — — | 7,8 |
| Smyrna | 38 26 N. | 27 8 O. | — — | — | — — | 18,2 |
| Soglio | 46 24 N. | 9 32 O. | 3400 | — | — — | 8,3 |
| Soissons | 49 23 N. | 3 19 O. | — — | — | — — | 11,9 |
| Sondrio | 46 10 N. | 9 52 O. | 1000 | — | — — | 10,4 |
| Soobathoo | 30 58 N. | 76 59 O. | 3940 | — | — — | 18,3 |
| Sparendam | 52 29 N. | 5 10 O. | — — | — | — — | 10,2 |
| Stabroek | 6 45 N. | 58 4W. | — — | — | — — | 27,4 |
| Starkenhorst | 53 54 N. | 14 17 O. | — — | — | — — | 8,6 |
| Stellenbosch | 33 50 S. | 18 40 O. | — — | — | — — | 19,1 |
| St. Augustine | 29 48 N. | 81 35W. | — — | — | — — | 22,3 |
| St. Barthelemy | 17 53 N. | 63 0W. | — — | — | — — | 26,5 |
| St. Bernards | 18 27 N. | 64 40W. | 800 | — | — — | 26,0 |
| Ste. Croix | 17 45 N. | 64 41W. | — — | — | — — | 27,0 |
| St. George | 32 20 N. | 64 50W. | 56 | — | — — | 19,7 |
| St. Johns, Neu Fundland | 47 34 N. | 52 45W. | — — | — | — — | 3,7 |
| St. Kitts-Insel | 17 15 N. | 62 42W. | — — | — | — — | 27,2 |
| St. Lawrence | 44 40 N. | 75 0W. | 370 | — | — — | 6,2 |
| St. Louis | 16 1 N. | 16 31W. | — — | — | — — | 24,7 |
| St. Louis | 38 36 N. | 89 26W. | 520 | — | — — | 12,9 |
| St. Malo | 48 39 N. | 2 1W. | — — | — | — — | 12,1 |
| St. Peter | 50 41 N. | 15 38 O. | 2500 | — | — — | 5,7 |
| St. Philipp | 29 29 N. | 89 21W. | — — | — | — — | 20,8 |
| St. Thomas | 18 20 N. | 64 55W. | — — | — | — — | 27,3 |
| Stoney Hill | 18 5 N. | 76 48W. | 1200 | — | — — | 23,7 |
| Stralsund | 54 18 N. | 13 5 O. | 50 | — | — — | 8,1 |
| Stuttgart[2] | 48 47 N. | 9 10 O. | 846 | 39,4 | — 26,25 | 9,93 |
| Swansee | 51 36 N. | 3 57W. | — — | — | — — | 11,1 |
| Tabor | 49 25 N. | 14 39 O. | 1300 | — | — — | 8,0 |
| Talcahuano | 36 42 S. | 73 10W. | — — | — | — — | 14,0 |
| Tambow[3] | 52 43 N. | 41 29 O. | 360 | 31,0 | — 31,0 | 4,0 |

1 Aus Beobachtungen in den Jahren 1821 bis 1835 nach KUPFFER a.a.O.

2 Aus 43jährigen Beobachtungen nach PLIENINGER in Berghaus Ann. 1839. N. 173.

3 Aus Beobachtungen in den Jahren 1825 bis 1837 nach KUPFFER in Mém. de St. Petersb. VIme Sér. T. II. p. 215.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarascon | 43° 48′ N. | 4°39′ O. | — — | — | — — | 15°,5 |
| Temeswar | 45 42 N. | 21 14 O. | — — | — | — — | 11,5 |
| Tepl, Stift | 49 58 N. | 12 53 O. | 1790 | — | — — | 6,2 |
| Tetschen | 50 47 N. | 14 12 O. | 290 | — | — — | 8,7 |
| Thorn | 53 1 N. | 18 37 O. | 120 | — | — — | 8,3 |
| Thorshavn | 62 1 N. | 6 44W. | — — | — | — — | 7,1 |
| Tilsit | 55 4 N. | 21 53 O. | — — | — | — — | 6,9 |
| Timor | 9 11 S. | 124 19 O. | 60 | — | — — | 26,1 |
| Tlalpujahua | 19 45 N. | 100 5W. | 7870 | — | — — | 15,4 |
| Tocache | 8 20 N. | 73 20W. | — — | — | — — | 24,0 |
| Tolmezzo | 46 31 N. | 13 3 O. | 940 | — | — — | 10,9 |
| Toluca | 19 16 N. | 99 21W. | 8240 | — | — — | 14,0 |
| Tonains | 44 25 N. | 0 18 O. | — — | — | — — | 12,7 |
| Toronto [1] | 43 39 N. | — — | 320 | — | — — | 6,9 |
| Toulouse | 43 36 N. | 1 27 O. | 47 | — | — — | 12,7 |
| Trient | 46 4 N. | 11 5 O. | 700 | — | — — | 12,1 |
| Troppau | 49 56 N. | 17 54 O. | 800 | — | — — | 9,1 |
| Troyes | 48 18 N. | 4 4 O. | 300 | — | — — | 11,4 |
| Tulbagh | 33 15 S. | 19 5 O. | — — | — | — — | 19,3 |
| Tunja | 5 26 N. | 73 47W. | 8800 | — | — — | 13,7 |
| Turdossin | 49 20 N. | 19 33 O. | 1660 | — | — — | 6,8 |
| Tuttlingen | 47 59 N. | 8 49 O. | 2000 | — | — — | 7,7 |
| Ualan | 5 19 N. | 16 54 O. | — — | — | — — | 28,0 |
| Ubajay | 23 0 N. | — — | 290 | — | — — | 23,0 |
| Union Ellesburgh | 43 46 N. | 76 11W. | — — | — | — — | 7,4 |
| Unter-Kubin | 49 12 N. | 19 18 O. | 1400 | — | — — | 7,6 |
| Upernawik | 72 48 N. | 55 54W. | — — | — | — — | -8,7 |
| Up-Park Camp | 17 58 N. | 76 50W. | 200 | — | — — | 27,0 |
| Ustjansk | 70 55 N. | 138 24 O. | — — | — | — — | -16,4 |
| Valparaiso | 33 2 S. | 71 41W. | — — | — | — — | 14,5 |
| Vannes | 47 40 N. | 2 45W. | — — | — | — — | 11,0 |
| Vega de Zupia | 5 35 N. | 76 15W. | 3770 | — | — — | 21,5 |
| Venedig | 45 26 N. | 12 21 O. | — — | — | — — | 13,7 |
| Verona | 45 26 N. | 10 59 O. | 200 | — | — — | 13,8 |
| Veta Grande | 22 50 N. | 102 25W. | 8030 | — | — — | 13,8 |
| Vicenza | 45 33 N. | 11 33 O. | 150 | — | — — | 13,7 |
| Vicimo-Outkinsk [2] | — — | — — | — — | 40,62 | — 36,9 | -0,8 |
| Vienne | 45 32 N. | 4 53 O. | 400 | — | — — | 13,1 |
| Vire | 48 50 N. | 0 43W. | 750 | — | — — | 10,4 |
| Wangen | 47 41 N. | 9 50 O. | 1710 | — | — — | 7,4 |
| Wangen, Dorf | 48 46 N. | 9 25 O. | 850 | — | — — | 9,4 |

1 Aus stündlichen Beobachtungen in den Jahren 1841 und 1842. Nach SABINE in Report of Brit. Assoc. 1844.

2 Nach Beob. in d. J. 1840 u. 1841, veranl. durch ANATOLE DEMIDOW.

| Orte | Breite | Länge | Höhe | Max. | Min. | Med. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Warschau | 52° 13′ N. | 21° 2′ O. | 400 | — | — — | 7°,5 |
| Wartburg | 50 58 N. | 10 18 O. | 1270 | — | — — | 7,9 |
| Weesenstein | 50 56 N. | 13 51 O. | 520 | — | — — | 8,0 |
| Weimar | 50 59 N. | 11 20 O. | 650 | — | — — | 9,7 |
| Weingarten | 47 48 N. | 9 39 O. | 1450 | — | — — | 8,4 |
| Westfield | 42 6 N. | 72 43W. | — — | — | — — | 9,8 |
| Westheim | 49 7 N. | 9 50 O. | 100 | — | — — | 9,1 |
| Wexiö | 56 53 N. | 14 49 O. | 450 | — | — — | 6,9 |
| Wick | 58 29 N. | 3 5W. | — — | — | — — | 7,9 |
| Wiesenbaude | 50 43 N. | 15 40 O. | 4350 | — | — — | 1,9 |
| Wight, Insel | 50 45 N. | 1 18W. | — — | — | — — | 10,3 |
| Wilmington | 39 44 N. | 75 35W. | — — | — | — — | 10,7 |
| Wilna[1] | 54 41 N. | 25 18 O. | 375 | 29,5 | — 27,7 | 7,2 |
| Winnenden | 48 42 N. | 9 23 O. | 860 | — | — — | 9,5 |
| Woolworth | 40 42 S. | 140 5W. | — — | — | — — | 12,5 |
| Wriezen | 52 43 N. | 14 8 O. | 70 | — | — — | 8,3 |
| Xalapa | 19 30 N. | 96 54W. | 4060 | — | — — | 18,2 |
| York | 31 53 S. | 116 40 O. | — — | — | — — | 18,5 |
| Zanesville | 39 59 N. | 82 0W. | — — | — | — — | 13,2 |
| Zante | 37 47 N. | 20 54 O. | — — | — | — — | 20,6 |
| Zbirow | 49 52 N. | 13 46 O. | 1520 | — | — — | 7,3 |
| Zittau | 50 54 N. | 14 48 O. | 760 | — | — — | 7,6 |
| Zlatoust | 55 9 N. | 60 6 O. | 1000 | — | — — | 0,3 |
| Zlonitz | 50 17 N. | 14 6 O. | 560 | — | — — | 8,8 |
| Zwartland | 33 15 S. | 18 35 O. | — — | — | — — | 19,2 |
| Zwellendam | 34 0 S. | 20 20 O. | — — | — | — — | 18,7 |

1 Vrgl. die Beobachtungen von SLAVINSKY in: L'Institut. 10me Ann. N. 451. p. 296.

**Temperatur**. der Erde; Veränderungen derselben. IV. 1332. IX. 572 ff. 622 ff. des Meeres. S. **Meer.** VI. 1656. hohe des Meeresbodens. 1684. des Weltraumes. X. 201—209.

**Temperatur** der Mischungen. I. 641. Einfluss auf Affinität. IX. 2004. 2011.

**Temperatur,** musikalische; so viel als Schwebung. VIII. 341.

**Tenakel.** Filtrirrahmen. IV. 242.

Zus. **Terbium,** ein neues so eben von MOSANDER entdecktes, neben dem Yttrium vorhandenes Metall [1].

**Terpentincampfer.** IX. 1706. **Terpentinspiritusdampf,** dessen latente Wärme. II. 291 ff. Elasticität. 368. Dichtigkeit. 397.

**Terpodion.** musikalisches Instrument. VIII. 349.

**Terrellen.** BARLOW'S elektromagnetische. III. 592. VI. 1082. CHRISTIE'S thermomagnetische. VI. 1083.

**Tertienuhren.** S. **Pendel.** VII. 396.

**Teufelchen,** Cartesische. VIII. 683.

**Thätigkeit.** S. **Kraft.** V. 958.

**Thal.** Thäler. III. 1127.

**Thau.** Erscheinungen. IX. 665. Bestandtheile. 666. genauere Untersuchungen des Thaues. 668. neueste Beobachtungen von WELLS. 673. bestätigende Versuche. 681. ungleiche Menge des Thaus. 684. neueste Theorie von WELLS. 686. von BLACKADDER. 692. von VAN ROOSBROEKE. 696. grössere Kälte in der Tiefe als auf der Höhe. 701. Einfluss der Elektricität auf Thaubildung. 706. Mehlthau und Honigthau. 707. Thauwolken. IX. 666.

**Thaumatrop.** IV. 1459. VIII. 766.

**Thaupunct** bei Hygrometern. V. 637. VI. 1981.

**Thebain.** IX. 1716.

**Theilbarkeit.** IX. 709. sehr weit gehende mechanische. 709. stärkere der flüssigen Lösungen. 711. noch stärkere der expansibeln Stoffe. 712. Leistungen des menschlichen Kunstfleisses. 713. Theilbarkeit der Materie. VI. 1432. Theilmaschine. IX. 715. 720.

**Theodolit.** IX. 722. Rectification desselben. 724. der Höhen- und Azimuthal-Kreis. 727. Preise der Winkelinstrumente. 729.

**Theorie,** Dalton'sche der Verbindung von Gasen und Dämpfen. I. 388. II. 400. 404. der Erde. S. **Geologie.** IV. 1238. FRANKLIN'S der Elektricität. III. 328. der Flasche. IV. 403. 421.

**Thermantidote.** eine Art Ventilator. IX. 1633.

**Therme.** S. **Quelle.** VII. 1085. **Vulcan.** IX. 2341.

**Thermobarometer.** IX. 961.

**Thermoelektricität, Thermomagnetismus.** III. 265. VI.

---

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XXIII. p. 241. Ann. Chim. et Phys. 3me Sér. T. XI. p. 473.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

710. IX. 731. erste Beobachtungen SEEBECK's. 732. VI. 710. TRAILL's Versuche. 717. und STURGEON's. 720. thermoelektrische Kette aus zwei heterogenen Metallen. IX. 735. POUILLET's Apparat. 738. thermoelektrische Reihe der Körper. 741. Tabellen hierüber. 749. Verhalten der Flüssigkeiten. 755. mehrgliedrige Ketten und Massbestimmungen der erregten Elektricität. 757. Anwendung des Multiplicators. 760. thermoelektrische Ketten aus einem Metall. 766. Erscheinungen in geraden Stangen, Scheiben u. s. w. 775. Gesetze der Intensität und der Vertheilung der magnetischen Polarität in der einfachen Kette. 781. thermoelektrische Säule. 790. Thermoelektricität ist eigentliche Elektricität. 797—802. Theorie. 798. BECQUEREL's. 814. NOBILI's. 815. Anwendung zur Messung der Temperatur. 820. Nachtrag. X. 1159.

Zus. Ueber Erregung der Thermoelektricität durch ungleich erwärmte gleiche Metalle und durch Verbindung des Quecksilbers mit andern Metallen haben PELTIER[1] und MATTEUCCI[2] verschiedene Versuche angestellt. VORSSELMAN DE HEER[3] wurde hierdurch veranlasst, das bereits von SEEBECK nachgewiesene Vermögen des Quecksilbers, einen elektrischen Strom zu erregen, durch Versuche darzuthun, wobei er folgende Reihe erhielt: Wismuth, Quecksilber, Platin, Kupfer, Zink, Silber, Eisen, Antimon. Wichtiger für die praktische Anwendung ist, was POGGENDORFF[4] gezeigt hat, dass Neusilber und Eisen eine wirksamere thermoelektrische Kette geben, als Platin und Eisen. Ein sehr ausführliche Abhandlung über die Erzeugung elektrischer Ströme nicht durch zusammengelöthete, sondern durch sich berührende, ungleich erwärmte, gleiche und ungleiche Metalle, und die Richtung der dadurch erzeugten Ströme hat EMMET[5] bekannt gemacht. Die gefundenen Resultate sind von ihm in ausführlichen Tabellen zusammengestellt worden, indess scheint es mir nicht angemessen, diese hier aufzunehmen, da sie nicht genau unter sich übereinstimmen und die Ursachen der Abweichungen nicht angegeben sind. HANKEL[6] findet diese darin, dass die Reihen-

1 Compt. rend. T. VI. p. 303.
2 Bibl. univ. de Genève. T. XIII. p. 199. T. XV. p. 187. Compt. rend. T. V. p. 706.
3 Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 602. Bd. XLIX. S. 114.
4 Dessen Ann. Bd. L. S. 250.
5 Silliman amer. Journ. of Sc. T. XXV. p. 271. T. XXVI. p. 311.
6 Poggendorff Ann. Bd LXII. S. 197 u. 479.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

folge der Metalle in niederen Temperaturen eine andere ist, als in höheren, wie denn namentlich das in niederer Temperatur gegen Silber negative Zink in nicht beträchtlich höherer positiv gegen dasselbe wird. Nach seinen Versuchen bilden die Metalle folgende Reihe vom negativen zum positiven:

| Bei geringen Temperaturunterschieden | bei grösseren Temperaturunterschieden |
|---|---|
| negativ | |
| Wismuth | Wismuth |
| Neusilber | Kobalt |
| Nickel | Neusilber |
| Kobalt | Platin, ein Blech |
| Platin, ein Blech | Nickel |
| Gold | Arseniknickel |
| Messing | Messing |
| Arseniknickel | Gold |
| Kupfer, ein Blech | Zinn |
| Zinn | Blei |
| Blei | Kupfer, ein Blech |
| Kupfer, ein Draht | Platin, ein Spatel |
| Silber, 12 löthig | Silber, 12 löthig |
| Platin, ein Spatel | Eisen |
| Zink | Kupfer, ein Draht |
| Silber Nr. 2. | Silber Nr. 2. |
| Silber Nr. 1. | Kupfer, galvanisches |
| Kupfer, galvanisches | Silber Nr. 1. |
| Kadmium | Zink |
| Eisen | Kadmium |
| Antimon | Antimon |
| positiv. | |

Ausserdem hat HANKEL gezeigt, dass auch die Erze, namentlich die Krystalle derselben, thermoelektrische Ströme geben. Eine tabellarische Zusammenstellung der von ihm untersuchten zeigt den Ort, den sie unter sich und zu den Metallen vom negativen zum positiven übergehend einnehmen. Durch eine spätere Reihe von Versuchen bestimmte derselbe ferner die Stärke der elektrischen Ströme, welche verschiedene Metalle mit Eisen in zunehmend höheren Temperaturen erzeugen, woraus dann zu-

gleich die der anderen Metalle unter sich hervorgeht. Als interessante Hauptresultate gehn hieraus hervor, dass Wismuth und Antimon die stärksten Ströme geben, denn da Antimon mit Eisen für 80° R. — 257, Wismuth mit letzterem Metalle aber 781 giebt, so geben beide Metalle mit einander 1038 nach den von HANKEL gewählten Verhältnisszahlen. Die Platin-Eisenkette gab bei 80° R. 152, bei 224° aber 418, ohne dass sich die Abnahme zeigte, welche nach POUILLET[1] bei dieser Kette bis 480° R. eintreten soll. Einen stärkeren Strom giebt die Neusilber-Eisenkette, nämlich für 80° = 244; für 224° = 749; für 283° = 1070; für 373° = 1548; für 427° = 1813. Andere Ketten erreichen bei gewissen Temperaturen ihr Maximum, gehn dann wieder auf 0 herab, und von da an wird der Strom der umgekehrte oder negativ. Das Maximum erreicht

| | | | |
|---|---|---|---|
| Eisen mit Zink | bei 143° R. | mit Kupfer | bei 195° R. |
| — — Zinn | — 167 — | — Gold | — 206 — |
| — — galv. Kupf. | 169 — | — Messing | — 235 — |
| — — Silber | bei 184 — | — Blei | — 235 — |

Eine Umkehrung des Stromes aber tritt bei folgenden Metallen ein:

| | | |
|---|---|---|
| Zink und Silber | bei | 155° R. |
| Zink und galvan. Kupfer | — | 171 — |
| Gold und Messing | — | 224 — |
| Zink und Eisen | — | 252 — |
| Galvan. Kupfer und Eisen | — | 270 — |
| Silber und Eisen | — | 295 — |
| Gold und Kupfer | — | 330 — |
| Kupfer und Eisen | — | 332 — |

Ueber die Construction der thermoelektrischen Säulen erlaube ich mir noch Folgendes zu bemerken. Vergleicht man dieselben mit den hydroelektrischen, so haben wir bei jenen, wie bei diesen einfache und zusammengesetzte. Die zusammengesetzten aus feinen Elementen haben bereits einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht, dass nicht wohl etwas zu wünschen übrig bleibt. Dieses ist nicht der Fall bei solchen aus grösseren Elementen, denn so viel mir bekannt, hat man noch

1 Poggendorff Ann. Bd. XXXIX. S. 577.

keine den hydroelektrischen vergleichbaren thermoelektrischen Riesensäulen dargestellt. Zur Construction derselben scheint mir die von mir[1] beschriebene die zweckmässigste zu seyn. Man lässt in eisernen Formen etwa 27 Lin. lange, 3 Lin. breite und 2,5 Lin. dicke Stangen von Wismuth und von Antimon giessen, und weil das letztere Metall sich zusammenzieht, das erstere aber ausdehnt, so ist es räthlich, die Dimensionen der Formen hiernach einzurichten; man sucht überhaupt zu erreichen, dass die gegossenen Stangen nur einer geringen Nachhülfe mit der Feile bedürfen. Um die Stangen zu vereinigen, darf man die entgegengesetzten Enden der breiteren Seiten nur mit etlichen Feilstrichen etwas zuschrägen und die gefeilten Stellen der Antimonstangen verzinnen. Man legt dann zwei Stangen der verschiedenen Metalle mittelst eines zwischenliegenden hölzernen Keils zusammen, vereinigt sie durch Blasen der Weingeistflamme mittelst des Löthrohrs gegen die Antimonstange oder durch Erhitzen der letzteren in der Weingeistflamme, zieht nach dem Erkalten den Keil heraus und fährt so fort, bis die sämmtlichen Paare zusammengelöthet sind. Von diesen Paaren legt man auf einem ebenen Brete so viele, als man in eine Reihe vereinigen will, so neben einander, dass die Enden in einer geraden Linie liegen, drückt die nicht gelötheten Stellen mit einer hölzernen Zange gegen einander und löthet sie auf die angegebene Weise fest, was ohne zwischengelegten Keil geschehn kann, wenn man nur dafür sorgt, dass die Reihe der Löthstellen nicht aus der geraden Linie kommt. Diese Reihen stellt man, soviel man deren vereinigen will, auf ein ebenes Bret oder eine Glasplatte neben einander, trennt jede von der folgenden durch ein etwa 15 bis 18 Lin. breites hölzernes Lineal und bindet sie mit einem fast ebenso breiten, drei- bis viermal umgeschlungenen und straff angezogenen Seidenbande fest, das man noch ausserdem zu grösserer Festigkeit mit einer dicken Auflösung von Schellack in Weingeist tränken kann. Werden dann die Enden der einzelnen Reihen abwechselnd mittelst der gehörigen Metallstangen, die der geringen schrägen Stellung ungeachtet nicht länger, wohl aber für die unbedeutende Dicke des Bandes gehörig zugerichtet seyn müssen, mit einander verbunden, so geben die einander diagonal

1 Poggendorff Ann. Bd. XLVII. S. 151.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gegenüberstehenden Enden der äussersten Reihen die beiden Pole, die dann mit einem angelötheten Drahte zu versehn sind. Die von mir vorgeschlagene Methode des Erwärmens und Erkaltens der entgegengesetzten Löthstellen dieser Säule scheint mir noch immer die beste zu seyn. Die untere Fläche der Säule wird auf einige flache hölzerne, den freien Zutritt des mit Schnee oder Eis erkalteten Wassers zu den sämmtlichen Löthstellen erleichternde Stäbchen in ein angemessenes Gefäss von Weissblech gelegt, auf die obere aber legt man ein Kupferblech von geeigneter Grösse mit etwa 0,75 Z. aufgebogenem Rande und füllt dieses mit glühenden Holzkohlen, wodurch man eine starke Hitze erhält, ohne dass jedoch das Wismuth schmelzt. Auf diese Weise lassen sich Säulen von jeder wünschenswerthen Grösse verfertigen, und es wäre wohl der Mühe werth, sie in grösserem Massstabe auszuführen.

Auch einfache hydroelektrische Ketten hat man in riesenmässiger Grösse dadurch hergestellt, dass man die sämmtlichen positiven Elemente und ebenso die negativen unter sich leitend verband; bei thermoelektrischen ist dieses jedoch, so viel mir bekannt, noch nicht geschehn, ja es ist noch keineswegs genügend untersucht, in welchem Verhältniss die Masse oder Oberfläche der vereinten Metalle zur Grösse der Wirkung steht. Einige Versuche, die ich selbst angestellt habe, gaben Resultate, die jedoch nicht sehr zum weiteren Verfolge der Aufgabe einladen. Um eine runde, mit Schellackfirniss stark getränkte, dicke Pappscheibe, wovon der berührende Theil in der Zeichnung durch p ausgedrückt ist, stellte ich 60 Wismuthstangen w von denselben Dimensionen, wie die im eben beschriebenen Apparate, trennte jede von der nächsten durch einen angemessenen, mit Schellackfirniss getränkten Holzspahn von etwa 0,5 Lin. Dicke, umgab sie oben und unten der Haltbarkeit wegen mit einem nachher zu entfernenden Bindfaden und umwickelte sie dann mit einem etwa 14 Lin. breiten Papierstreifen, welcher in 6 Umwindungen bis zur Dicke von 0,6 Lin. mittelst Mehlkleister aufgeklebt und dann auswendig mit Schellackfirniss stark überzogen wurde. Einen zweiten concentrischen Kreis bilden ebenso viele Antimonstangen a, die auf gleiche Weise durch Holzstäbchen von einander getrennt und durch umklebte Papierstreifen festgehalten werden, so dass das Ganze einen festen, leicht zu manipulirenden Apparat ab- Fig. 53.

giebt. An der obern Seite sind die Wismuth- und Antimonstangen metallisch verbunden, was sich leicht bewerkstelligen liess, da die Wismuthstangen einen Vorsprung hatten, die Enden der Antimonstangen aber vorher verzinnt waren und die Vereinigung daher mittelst eines Löthkolbens leicht geschah; an der unteren Seite wurden alle Wismuthstangen durch einen aufgelötheten Kupferdraht k und alle Antimonstangen durch einen zweiten k′ mit einander verbunden, und die Enden beider Drähte bildeten dann die beiden Pole, wenn der Apparat in ein Blechgefäss mit Eiswasser gesetzt und oben auf die angegebene Weise erhitzt wurde.

Weil mir GOURJON sagte, zwei nicht zusammengelöthete, aber sich genau berührende Metallstangen zeigten intensivere thermoelektrische Wirkungen, und da eigene Probeversuche mit zwei einzelnen Elementen dieses zu bestätigen schienen, so construirte ich einen zweiten Apparat aus 96 Verbindungen, die nicht gelöthet, sondern durch ein unten zwischenliegendes Holzblättchen getrennt, oben und unten durch umwickelten Zwirn verbunden und um einen gehörig geformten hölzernen Cylinder spiralförmig gelegt waren, um eine grössere Anzahl Elemente in einem kleineren Raume zu vereinigen. Es würde nicht schwer seyn, auf diese Weise mehrere Hunderte von Elementen ohne ungebührliche Grösse zu vereinigen, doch dürfte das Zusammenlöthen der einzelnen Paare den Vorzug verdienen, denn der letztere Apparat ist absolut minder wirksam als der erstere, beide aber stehn der beschriebenen zusammengesetzten Kette weit nach. Beide wirken stark auf die Magnetnadel und geben mit einer Draht-Inductionsrolle verbunden fühlbare Erschütterungen, bisher aber konnte ich mit Anwendung einer Inductionsrolle von 96 F. aufgewickelten Kupferblechs, die zum grossen zusammengesetzten Apparate gehört, keinen Funken und keine Spur einer Wasserzersetzung erhalten, die bei der Anwendung der zusammengesetzten Kette sehr augenfällig, namentlich die Funken, zum Vorschein kommen.

Es kann hier noch nachträglich zu Bd. IX. S. 797 ff. bemerkt werden, dass WATKINS[1] nicht bloss einen Funken und sichtbare Wasserzersetzung mittelst seiner zusammengesetzten

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. LXXVII. T. XII. p. 541. N. LXXXVI. T. XIV. p. 82. Poggendorff Ann. Bd. XLVI. S. 496.

Thermosäule in Verbindung mit einer Inductionsrolle erhalten, sondern auch gefunden hat, dass der hierdurch erzeugte Strom in einem Breguet'schen Metallthermometer und in einem feinen Luftthermometer Wärme entbindet. Endlich verdienen hier noch die Untersuchungen von A. F. Svanberg[1] über das geeignetste Verhältniss zwischen den thermoelektrischen Erregern und dem zugehörigen Multiplicator erwähnt zu werden.

**Thermograph** Morstadt's. IX. 961.

**Thermographie.** S. **Daguerrebilder.**

**Thermohygrometer,** so viel als **Psychrometer.** VI. 1980.

**Thermolampe,** Lebon's gaserzeugende. S. **Gebläse.** IV. 1080.

**Thermomanometer.** IX. 1013.

**Thermometer, Thermoskop, Wärmemesser.** IX. 825. Erfindung. 826. älteste der Akademie del Cimento. 827. thermometrische Flüssigkeiten. 827. Luftthermometer. 830. Gay-Lussac's. 836. Mitscherlich's. 837. X. 1111. Haycraft's. IX. 838. Weingeistthermometer. 839. Quecksilberthermometer. 844. sonstige Flüssigkeiten. 852. verschiedene Scalen. 857. Fahrenheit's. 859. dessen künstlicher Eispunct. 861. Reaumur's. 862. de l'Isle. 866. Celsius. 868. Lalande. 870. Verfertigung. 874. Bestimmung der festen Puncte. 882. X. 838. Gefrierpunct. IX. 885. Siedepunct. 890. Scalen und deren Reduction. 900. Reductionstabellen. 905. Correctionen der Thermometer. 919. Verrückung des Gefrierpunctes. 920. III. 173. Correction des Siedepunctes. IX. 933. nach Egen. X. 1082. nach Regnault. S. **Wärme.** Elasticität des Wasserdampfes. Correction der Scale. IX. 936. des Calibers. 940. Rudberg's Calibrirmaschine. 945. Bessel's Methode. 946. Egen's. 952. Kupffer's. 953. Correction der ungleichen Ausdehnung des Quecksilbers verglichen mit Luft. 954. Tabelle für diese Correction. 959. Thermobarometer. 961. thermometrisches Barometer. 963. selbstregistrirende Thermometer; Thermometrograph. 966. Sixthermometer. 969. Traill's Verbesserungen. 970. von Cavendish. 972. Gay-Lussac. 973. King. 974. Keith und Crighton. 976. v. Arnim. 968. Grassmann, Brewster, Jürgensen. 979. Geothermometer von Magnus. 980. Bellani's Maximum- und Minimum-Thermometer. 984. Morstadt's und Klingert's Thermometrographen. 986. Metallthermometer. 988. Breguet's. 990. neues Pyrometer. 992. Leslie's Differentialthermometer. 994. Ritchie's. X. 427. 428. Rumford's Thermoskop und Schmidt's Mikrocalorimeter. IX. 996. thermomagnetische Apparate. 998. Thermomultiplicator oder elektrisches Thermoskop. 999. sonstige Mikrothermometer. 1010. Fourier's Contactthermometer. X. 545. Collardeau's Thermomanometer. IX. 1013. Nachtrag zur Pyrometrie.

1 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 422.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pouillet's Luftpyrometer. 1014. Universalthermometer. 1016. Messung grosser Hitze aus der specifischen Wärme. 1017.

Dulong und Petit haben ihre Untersuchungen auf die Weise angestellt, dass sie zwischen 0° und 100° den Gang des Quecksilberthermometers und des Luftthermometers mit einander verglichen, und indem daher hierbei die Ausdehnung des Glases und die absolute Ausdehnung der Luft nicht in Betracht kamen, ist das erhaltene Resultat, dass beide Thermometer innerhalb dieser Grenze um keine merkliche Grösse von einander abweichen, als begründet zu betrachten. In den höheren Temperaturen beobachteten sie den Gang des Quecksilberthermometers und die Ausdehnung der Luft, nahmen aber an, dass letztere sich um 0,00375 ihres Volumens für einen Grad des Quecksilberthermometers ausdehnen müsse, und indem sie nach dieser Grösse die Grade des Quecksilberthermometers regulirten, mussten die Abweichungen beider von einander zu gross werden. Könnte man dieses als begründet annehmen und hätte hauptsächlich Dulong seine gewiss sehr genauen Versuche im Detail bekannt gemacht, so wäre es leicht, die (Bd. X. S. 959) bisher gültigen Reductionen des Quecksilberthermometers auf das Luftthermometer nach dem richtigen, für die Luft aufgefundenen Ausdehnungscoefficienten zu verbessern. Dieses ist bisher mehrfach geschehn.

Rudberg[1] hat folgende Formel zur Reduction angegeben, wenn t die Grade des Luftthermometers und T die des Quecksilberthermometers bezeichnen:

$$t = 1{,}0002675\ T + \frac{0{,}25691}{(10)^4}\ T^2 - \frac{0{,}28366}{(10)^6}\ T^3.$$

Hiernach erhält man folgende correspondirende Werthe:

| T | t | T | t |
|---|---|---|---|
| — 36 | — 35,36 | 100 | 100 |
| 0 | 0 | 200 | 198,81 |
| 50 | 50,04 | 300 | 294,73 |

Dass hier die Thermometergrade bei 0° und 100° zusammen-

1 Ann. de Chim. et Pharmac. T. XXXVI. Cah. 2. L'Instit. 10me Ann. N. 421. p. 32.

fallen, bei 50° aber von einander abweichen, kann nur aus der gleichzeitig einwirkenden ungleichen Ausdehnung des Quecksilbers, der Luft und des Glases abgeleitet werden. Uebrigens weichen die hiernach gefundenen Werthe von den in der Tabelle angegebenen nicht bedeutend, für 300° nur um — 2°,03 ab, was bei der Unsicherheit der Bestimmungen so hoher Temperaturen meistens nicht in Betrachtung kommt. Dennoch aber können jene berechneten Grössen bei der gegenwärtig erforderlichen Genauigkeit solcher wichtiger Bestimmungen nicht genügen, und es war daher wünschenswerth, schärfere aufzusuchen, was auch bereits geschehn ist.

Victor Regnault[1] theilte die angegebene Ansicht, dass Dulong und Petit die Grade des Luftthermometers nach dem Ausdehnungscoefficienten für Luft durch Rechnung gefunden haben, und suchte daher das Problem durch eigene Versuche zu lösen, deren genaue Beschreibung hier zu viel Raum erfordern würde, weswegen ich nur das erhaltene Endresultat hersetze. Hiernach gehören folgende Grade beider Thermometer zu einander:

| Luftthermometer | Quecksilberthermometer | Unterschiede |
|---|---|---|
| 0° | 0° | 0 |
| 50 | 50,2 | 0,2 |
| 100 | 100,0 | 0 |
| 150 | 150,0 | 0 |
| 200 | 200,0 | 0 |
| 250 | 250,3 | 0,3 |
| 300 | 301,2 | 1,2 |
| 325 | 326,9 | 1,9 |
| 350 | 353,3 | 3,3. |

Auch hiernach eilt das Quecksilberthermometer dem Luftthermometer bei 50° voraus, ungeachtet es ihm übrigens von 0° bis sogar 200° gleich ist.

Bei dieser Gelegenheit fand Regnault, dass Thermometer, die aus verschiedenen Glassorten verfertigt sind, ob-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 83. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 199.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gleich sie bei 0° und 100° völlig übereinstimmen, dennoch bei höheren Wärmegraden von einander abweichen. Durch directe Aufforderung fand sich J. J. PIERRE[1] bewogen, dieses Problem genauer zu untersuchen, und wählte hierzu drei Paar Thermometer, wovon jederzeit das eine ein Gefäss von Krystallglas, das andere von gemeinem Glase hatte. Bei der Verfertigung derselben füllte er die vorher oberflächlich als genau calibrirt befundenen Röhren mit Schwefelsäure, um etwa vorhandenen Schmutz zu entfernen, und reinigte sie hernach sorgfältig, ein empfehlenswerthes Verfahren, wenn man nur dafür sorgt, dass alle Feuchtigkeit völlig wieder entfernt werde. In die Röhren brachte er dann einen mässig langen Quecksilberfaden und theilte mittelst einer mit Mikrometerschraube und Mikroskopen versehenen Theilmaschine den Raum, welchen dieser Faden einnahm, in zehn gleiche Theile, bis die Röhre in ihrer ganzen Länge so getheilt war, indem das obere Ende des Quecksilberfadens stets genau an die Stelle gebracht wurde, welche vorher das untere eingenommen hatte. Diese Stellen bezeichnete er anfangs mittelst eines feinen Pinsels durch einen schwarzen Strich, überzog dann die Röhre mit Aetzfirniss (Bd. IV. S. 519), gravirte in diesen die Theilung und vollzog die Aetzung mit Flusssäuredampf, weil man hierdurch feinere Striche erhält, als mit flüssiger Säure. Obgleich hierdurch schon grosse Genauigkeit erreicht wird, so verfertigte er dennoch ausserdem nachher eine Correctionstabelle, indem er Quecksilberfäden von ungleicher Länge in der Röhre bewegte und die Theilungen mass, welche sie an den verschiedenen Stellen der Röhre einnahmen. Von den Theilen auf der Röhre gaben ungefähr 3 einen Centesimalgrad. Für die Reduction des Siedepunctes auf den Barometerstand von 0,760 Met. nahm er an, dass 26,7 Millim. Unterschied des Barometerstandes 1° C. geben. Bei den zur Vergleichung angestellten Versuchen fand er die bekannten Erfahrungen über die Veränderung des Gefrierpunctes bestätigt, und ich möchte in dieser Beziehung die allgemeine Regel feststellen, dass es räthlich sey, vor der Anstellung beabsichtigter Messungen zuerst die Thermometer bis zum Siedepuncte zu erhitzen, insbesondere wenn sie vor-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 427. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 553.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

her längere Zeit ungebraucht gelegen haben. Aus seinen Versuchen erhielt er dann folgende Resultate: 1) Zwei in ihren festen Puncten übereinstimmende Thermometer können in den zwischenliegenden Graden Unterschiede zeigen, die man aber in den meisten Fällen als zu unbedeutend vernachlässigen darf. 2) Haben zwei in ihren festen Puncten übereinstimmende Thermometer Gefässe, das eine von Krystallglas, das andere von gemeinem Glase, so können sie in Temperaturen von $250^0$ bis $300^0$ um mehrere Grade abweichen. 3) Die Intervalle zwischen den festen Puncten bleiben sich nicht stets gleich; Gefässe aus gewöhnlichem Glase sind aber in dieser Beziehung besser, als aus Krystallglase.

Aus den Versuchen folgt also im Allgemeinen, dass auch die besten Thermometer Unrichtigkeiten zeigen können, die bei manchen sehr feinen Bestimmungen eigentlich nicht vernachlässigt werden dürften. POGGENDORFF bemerkt indess dabei, dass die grossen, von PIERRE beobachteten Abweichungen wohl durch die Verbindung von Röhren aus gemeinem Glase mit Gefässen aus Krystallglas und umgekehrt herbeigeführt worden seyn möchten, wiewohl auch bei gleichem Glase und gleichmässiger Ausdehnung desselben merkliche Abweichungen stattfinden können. Nach POGGENDORFF ist nämlich, wenn $1 + \Delta_t$ und $1 + \Delta_{100}$ die wahren Volumina des Quecksilbers, $1 + \delta_t$ und $1 + \delta_{100}$ die wahren Volumina des Glases, beides bei $t^0$ und $100^0$ bezeichnen, die Zahl $q_t$ der Grade des Quecksilberthermometers bei t Graden

$$q_t = \frac{\Delta_t - \delta_t}{\Delta_{100} - \delta_{100}} \cdot \frac{1 + \delta_{100}}{1 + \delta_t} \cdot 100.$$

Setzt man die Ausdehnung des Glases bei $100^0 = 0{,}0025$ und $0{,}0021$, so ist für beide

| für wahre Temperatur | Thermometerstand | |
|---|---|---|
| | $\delta_{100} = 0{,}0025$, | $\delta_{100} = 0{,}0021$ |
| $50^0$ | 50,07 | 50,05 |
| $300^0$ | 298,51 | 298,75. |

Der Unterschied beider Abweichungen ist also für $50^0 = 0^0{,}02$, bei $300^0 = -0^0{,}24$, bei den Temperaturen zwischen den festen Puncten des Thermometers also verschwindend. Für

absolut genaue Bestimmungen in höheren Temperaturen würde es erforderlich seyn, die ungleichförmige Ausdehnung des Glases und des Quecksilbers mit in Rechnung zu nehmen, wären diese nur nicht so schwer auszumitteln. Bestimmungen höherer Temperaturen mit Quecksilberthermometern, die dennoch immer noch die grösste Genauigkeit gewähren, sind überhaupt ausnehmend schwer, weil vielfache schwer zu beseitigende Umstände einen bedeutenden Einfluss ausüben.

Ohne nähere Berücksichtigung dessen, was (Bd. IX. S. 854 ff.) über die Benutzung des Schwefelkohlenstoffs als thermometrische Substanz gesagt ist, hat PLEISCHL[1] Thermometer (oder Kryometer, wie er sie genannt wissen will) aus dieser Flüssigkeit verfertigen lassen. Dass Quecksilber sich wegen seiner ausnehmend starken Zusammenziehung beim Gestehn zum Messen tiefer Kältegrade nicht eigne, ist längst bekannt, PLEISCHL verwirft aber auch den Alkohol, weil der von 0,84 spec. Gewicht in grosser Kälte ganz zähe, der von 0,797 spec. Gewicht aber bedeutend dickflüssig werden soll. Dagegen fand er den Schwefelkohlenstoff ganz geeignet, weil er mit sehr wenig Iod gefärbt einen leicht erkennbaren Faden bildet und seine Ausdehnung, mit einem Quecksilberthermometer verglichen, sich sehr regelmässig zeigte. Hierüber liegen indess bereits die genügenderen Versuche von GAY-LUSSAC[2] und von mir[3] vor, es wäre dagegen wünschenswerth gewesen, diese von mir sehr empfohlenen Thermometer mittelst der festen Kohlensäure auf den Gefrierpunct dieser Flüssigkeit zu prüfen, welcher bis jetzt noch selbst nicht annähernd bestimmt worden ist, da die Formel für ihre Ausdehnung keinen Punct der grössten Dichtigkeit giebt (s. Bd. X. S. 929).

**Thermometrograph.** RUTHERFORD's. IX. 966. MORSTADT's und KLINGERT's. 986.

**Thermomultiplicator.** IX. 999. X. 183.

**Thermophon.** TREVELYAN's. X. 100. 508.

Zus. Es ist mir seitdem ein Thermophon bekannt geworden, welches bei den bisherigen Erklärungsversuchen noch nicht berücksichtigt wurde, allerdings aber vor allen andern Be-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LXIII. S. 115.
2 Ann. de Chim. et Phys. T. II. p. 30.
3 Mém. prés. à l'Acad. de St. Petersb. T. II. p. 483.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

rücksichtigung verdient. Dasselbe besteht aus einem kupfernen, 5 Z. 10 L. par. langen prismatischen Körper, dessen Querschnitt ein Fünfeck bildet. Die Basis hält 11,4 Lin., beide hierauf errichteten Seiten 1 Lin.; die beiden, mit letzteren einen stumpfen Winkel bildenden Seiten würden 7 Lin. Länge haben, allein sie sind durch einen 2 Lin. breiten und 1 Lin. tiefen Einschnitt getrennt, so dass die Figur statt des durch ihre Vereinigung gebildeten stumpfen Winkels vielmehr einen einspringenden fast rechten Winkel erhält. Es ist nach andern, mir bekannten, Exemplaren keineswegs nöthig, diese Dimensionen genau einzuhalten, indess geben sie eine gewisse Norm; aber eine angemessene Dicke des Apparats und die der Länge nach eingeschnittene Furche sind auf jeden Fall zum besseren Gelingen der Versuche erforderlich. Zu diesem Prisma gehört ein Halbcylinder aus Blei von 3 Z. 3 Lin. Länge und 15 Lin. Durchmesser, welcher mit seiner convexen Fläche nach oben mittelst zweier, an seinen Endflächen festgenagelter, 0,5 Lin. dicker, 2 Z. 6 Lin. hoher und unten 2 Z. 9 Lin. breiter Füsse einen festen Stand erhält. Wird das bis etwa zum Siedepuncte des Wassers erhitzte Prisma mit seiner eingeschnittenen Fläche quer über den Cylinder gelegt, so gewahrte man deutlich longitudinale Oscillationen, die mit den Pulsationen des erzeugten Tones zusammenfallen, die hiervon unabhängigen, den Ton erzeugenden Vibrationen lassen sich aber am besten durch einen bis 12 Z. und darüber langen Grashalm sichtbar machen, welcher quer über das Prisma gelegt in Bebungen geräth und eine drehende Bewegung zeigt, ohne dass jedoch seine Länge jemals ganz mit der Längenaxe des Prisma's parallel wird. Dass das eigentliche Tönen aufhört und man nur das fortdauernde Beben wahrnimmt, wenn man den Träger vom Tische aufhebt und frei in der Hand hält, dass also der vernehmbare Ton durch die Resonanz (wie bei den Stimmgabeln) bedingt wird, kann nicht auffallen, desto auffallender ist die ungleiche, aus dem Grade der Erhitzung nicht abzuleitende Höhe des Tones und der Umstand, dass neben dem Haupttone zuweilen noch ein höherer Nebenton vorhanden zu seyn scheint. Nicht selten hört man, vorzüglich im Anfange des Versuchs, auch Klirrtöne. Der Apparat fährt fort zu tönen, wenn seine Hitze auch bis unter den Siedepunct, ja nach Schätzung bis auf 50° C. herabgegangen ist. Die Höhe

und Tiefe der Töne wechselt sprungweise und ändert sich merklich, wenn man auf den cylindrischen Träger oder den zur Unterlage dienenden bleiernen Ring drückt oder die Unterlage nur berührt. Am auffallendsten bei diesem Apparate ist der Umstand, dass derselbe auch dann tönt, wenn man ihn auf einen bleiernen Ring (2 Z. hoch, 2 Lin. dick, von 3 Z. 9 Lin. par. äusserem Durchmesser) an zwei Stellen unterstützt legt, oder auf einen massiven Klotz desselben Metalls, die Axen beider Körper sich in rechten Winkeln schneidend, wobei die Länge der unterstützenden Fläche weit über die Breite des Apparates hinausragte, die Breite aber 5 Lin. betrug; ja, was mich am meisten überraschte, dass er auch dann noch tönte, als ich ihn der Länge nach auf einen 1 Z. 5 Lin. breiten, 4 Z. 2 Lin. langen ebenen massiven Bleiklotz legte. Mir scheinen diese Phänomene mehr für die von FORBES aufgestellte Hypothese zu entscheiden, wonach durch den Widerstand, welchen die Wärme beim Uebergange aus dem besseren Leiter in den schlechteren findet, der erstere in die den Ton erzeugenden Schwingungen versetzt wird.

**Thermoroskope.** von DUTROCHET. IX. 1019. von RUMFORD. X. 422.
**Thermosiphon.** von FOWLER. IX. 1019.
**Thermoskop.** LESLIE'S. S. **Differentialthermometer.** II. 535. und **Thermometer.** IX. 825. 994.
**Thermostat.** von HEEREN. IX. 1021.
**Theurgie** oder weisse Magie. VI. 631.
**Thier.** lebende in Felsen. IV. 1300. Thierblase ist durchdringlich für Flüssigkeiten. I. 200. **Thierregen.** VII. 1223. **Thierschleim.** IX. 1718.
**Thierkreis.** VIII. 991. X. 2429. Alter des ägyptischen. IX. 2133. Bedeutung seiner Zeichen. 2137. X. 2350. der Chinesen. 2355.
**Thierkreislicht.** Zodiakallicht. I. 276. 507. X. 2419.
**Thon.** dessen Elasticität. III. 178. Gebirgsart. 1091. Londoner. 1092. **Thonschiefer.** 1085.
**Thorium.** IX. 1021.
**Thränendrüse.** I. 528.
**Tiefe.** grösste in der Erde erreichte. III. 1073. 1110.
**Tinte.** HELLOT'S sympathetische. V. 906. schwarze. IX. 1711.

Zus. Die zum Zeichnen der Zeuche gebrauchte Tinte erfordert zuerst eine Beitze, womit die Stelle genässt wird, und dann die eigentliche Tinte. Die Beitze besteht aus trocknem, einfach kohlensaurem Natron 1 Unze; arab. Gummi 2 Drachmen; Wasser 4 Unzen. Die Beitze muss erst trocknen, dann

wird gezeichnet. Die Tinte besteht aus geschmolzenem salpetersaurem Silberoxyd 2 Drachmen; destillirtes Wasser 7 Drachmen; arab. Gummi 2 Drachmen. Sie wird in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt.

**Titan**[1] wurde 1791 von GREGOR als Metalloxyd erkannt und 1794 von KLAPROTH, 1821 von H. ROSE genauer untersucht, doch hat man es bis jetzt nur in sehr kleinen Würfeln dargestellt, die sehr hart, spröde, nur in heftigster Weissglühhitze schmelzbar und von 5,28 bis 5,3 spec. Gewicht sind. Das Metall verbindet sich mit Sauerstoff wahrscheinlich zu einem Oxydul, 1 Atomgewicht des Metalls mit 2 Atomgewicht Sauerstoff liefern aber das Titanoxyd oder die Titansäure, die sich natürlich im Rutil und im Anatas findet. Die Säure verbindet sich mit Wasser zu Titansäurehydrat, mit Säuren zu Titanoxydsalzen und mit Salzbasen zu titansauren Salzen. Das Titan verbindet sich mit Phosphor, Schwefel, Chlor und Fluor, ferner mit Stickstoff, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Zirconium und Silicium.

**Titandampf** wird in der Hitze der Schmelzöfen erzeugt. X. 1098.

**Tithonometer, tithonische Lichtstrahlen.** S. **Daguerrebilder.**

**Todesthal** auf Java. IX. 2329.

**Todtes Meer.** Beschaffenheit, Vertiefung. S. **See.** VIII. 727. Vergl. **See.**

**Toise.** französisches Mass. VI. 1271.

**Ton.** S. **Schall.** VIII. 179. Tartinische. 316. Höhe der Töne. IX. 1299. und Coincidenz. 1300. der Insecten beim Fliegen. IV. 469. Vergl. **Insecten.**

**Tonkacampfer.** IX. 1706.

**Tonleiter.** VIII. 331. **Tonmesser, Tonometer, Tonwaage.** S. **Monochord.** VI. 2450. 2453. **Schall.** VIII. 294.

**Tonne.** englisches Mass. VI. 1301. preussisches. 1331. dänisches. 1343.

**Tonnengebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1139.

**Topasfels.** III. 1078.

**Topf,** Papinischer. S. **Digestor.** II. 544. X. 1142.

**Torf.** Wärmeerzeugung durch das Verbrennen desselben. V. 143. Beschaffenheit und Bildung. VIII. 1242. pyritnoser. 1245. X. 2206.

**Tornados.** S. **Regen.** VII. 1253. und **Wind.** X. 2019. Wirkungen derselben. 2048. weisser Tornado. 2059.

---

1 Handbuch der Chemie von L. Gmelin. 4. Ausg. Bd. II. S. 430.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Torosse.** S. **Meer.** VI. 1702.
**Torpedo electricus,** der Zitterrochen. IV. 276.

Zus. Eine neue Species, Torpedo occidentalis genannt, ist zu Massachusetts aufgefunden worden[1].

**Torsion.** Drehung der Körper und Widerstand dagegen. III. 194. der Aufhängefäden der Magnetnadeln. VI. 977.

Zus. Neuere Versuche über die Torsion starrer Stäbe hat SAVART[2] angestellt, deren Resultate die theoretischen Bestimmungen von POISSON[3] und CAUCHY[4] zu bestätigen dienten.

**Torsionsstab.** beim Magnetometer. IX. 116.
**Trabanten.** Satelliten, Monde. IX. 1022. **Nebenplaneten.** VII. 63. des Jupiter, Entfernung und Umlaufszeit. IX. 1022. Grösse und Masse. 1024. Bahnen. 1026. deren Neigungen. 1030. ihre Ellipticität. 1032. Störungen. 1033. Finsternisse. 1035. Bestimmung des Schattenkegels. 1039. Dauer der Finsternisse. 1043. Verhältnisse der Längen und Geschwindigkeiten der drei ersten Satelliten. 1047. Entdeckung der Trabanten. 1050. Entfernung des Jupiter von der Sonne. 1056. Geschwindigkeit des Lichts nach Verfinsterung der Trabanten gemessen. 1057. Lichtgleichung dieser Trabanten. 1059. Vorausbestimmung der Finsternisse. 1061. Trabanten des Saturn. 1062. des Uranus. 1065. Satellit der Venus. 1066. allgemeine Bemerkungen. 1068. Umlaufszeiten. 1264.
**Trachyt.** Felsart. III. 1094. IX. 2206.
**Trägheit.** I. 921. IX. 1073. Princip und Kraft derselben. 1074. Moment. VI. 2323. IX. 1152.
**Tragkraft** der Balken. II. 150 ff. einer Waage. X. 13.
**Trajectorie.** I. 956.
**Transversale.** Transversallinie. IX. 721. 1780.
**Transversalmagnet.** III. 539. VI. 742. **Transversalmagnetismus.** III. 621. VI. 742. bipolarer. III. 624. tetrapolarer. 629. diagonaloider. 640. durch beigemengtes Eisen erzeugt. VI. 655.
**Transversalschwingungen** tönender Körper. VIII. 189. IX. 1288.
**Trapp-Porphyr.** Felsart. III. 1094. **Trapp-Tuff.** 1100.
**Trass** oder **Terrass.** Felsart. III. 1101. IX. 2269.
**Traubenhaut** des Auges. I. 533.
**Traubensäure.** IX. 1696. 1973.
**Treibeis.** III. 144. 996. VI. 1696. S. **Temperatur.**
**Treibkorb.** Treibsack. VII. 1142.

---

1 L'Institut. IIme Ann. N. 518. p. 414.
2 Ann. de Chim. et Phys. T. XLI. p. 373. Wiener Zeitschr. Th. VII. S. 228. Fechner Repert. Bd. I. S. 73.
3 Mém. de l'Acad. T. VIII. p. 454.
4 Exerc. math. T. IV. p. 40.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

**Treibstock.** Triebstock, Getriebe. VII. 1144.
**Trennungszuckung.** beim Froschpräparate. IV. 596. 716.
**Tretrad, Tretscheibe.** VII. 1144.
**Trevelyan-Instrument.** X. 100. 508. S. **Thermophon.**
**Tribometer.** S. **Reibung.** VII. 1370.
**Trigonalschein.** I. 402.
**Trimorphismus.** V. 1351.
**Trip.** S. **Turmalin.** IX. 1088.
**Trombe.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Trommel.** Deckel des Elektrophors. III. 733. Wassertrommel. VII. 969. im Ohre. IV. 1202. Trommelfell, Paukenfell. 1201. dessen Bestimmung. 1206. und Durchbohrung. 1214.
**Trompete,** musikalisches Instrument. VIII. 359.
**Trompeter.** Automat von KAUFMANN. I. 659.
**Tropfen.** I. 187. 195. IX. 1076. Bildung. 1076. Gestalt. 1078. Grösse. 1081. Tropfengläser. 1086. Regentropfen. VII. 1238.
**Tropfstein.** Bildung und Beschaffenheit. S. **Höhle.** V. 412.
**Trovado,** so viel als **Tornado.**
**Troy-Gewicht.** VI. 1292. 1301.
**Tschetwert.** russisches Mass. VI. 1356. S. **Mass.**
**Tschoung,** chinesisch statt Gong-Gong. IV. 1612. VIII. 250.
**Tubus Volderianus.** S. **Heber.** V. 137.

Zus. Dieser nur selten in physikalischen Cabinetten vorkommende und daher wenig bekannte Apparat ist durch BURKHARD DE VOLDER[1] angegeben und dem Wesen nach dem Follis hydrostaticus s'GRAVESANDE's (Bd. V. S. 582) gleich, jedoch schöner und belehrender. Er besteht aus einem 1 Fuss hohen cylindrischen, mit einem Deckel dicht verschlossenen Messinggefässe. In den Boden desselben ist von oben herab eine runde Platte von 0,5 Quadratfuss Flächeninhalt eingeschliffen, gegen welchen also das Wasser des gefüllten Gefässes mit dem Gewichte eines halben Kubikfusses Wasser drückt. In dem wasserdicht schliessenden Deckel ist eine hohle Messingröhre mit seitwärts gehenden, jedesmal 1 F. von einander entfernten, durch Schrauben verschliessbaren Löchern. Die eingeschliffene Bodenplatte ist in ihrem Centrum mit einem Haken versehn, von welchem aus ein Seil aus Metalldraht durch die Röhre geht und oben in einem Ringe endet, woran man den Tubus an einer Waage aufhängt. Das Wasser, welches nach seiner verschiedenen Höhe gegen die eingeschliffene Platte drückt, com-

1 Disputationes philos. de rerum natural. principiis ut et de aëris gravitate. Lugd. Bat. 1681. 8.

pensirt hierdurch das Gewicht des Apparates, des enthaltenen Wassers und der aufzulegenden Gewichte, und man hat also ein Mittel, das hydrostatische Gesetz, wonach der Druck der Flüssigkeiten einer Säule von gegebener Basis und Höhe, ohne Einfluss ihrer Dicke, gleich ist, durch Messung empirisch anschaulich zu machen.

**Tuff.** Felsart. III. 1102.
**Tult.** ägyptisches Mass. VII. 1236.
**Tummelbaum.** S. **Presse.** VII. 900.
**Tungstein.** VIII. 522.
**Turiner Kerzen.** S. **Phosphor.** VII. 477. X. 274.
**Turmalin.** Turnamal, Trip, Aschenzieher, Stangenschörl, ceylon'scher Magnet. IX. 1088. erste Entdeckung. 1089. neuere Untersuchungen seines elektrischen Verhaltens. 1091. Theorie dieser Erscheinungen. 1102. Nachtrag zur Krystallelektricität. X. 1053. 1055. 1057. Wirkungen auf polarisirtes Licht. IX. 1483.

Zus. Eine ausführliche und gediegene Untersuchung der Pyroelektricität (Elektricität erhitzter Krystalle) ist seitdem durch P. Riess und G. Rose[1] bekannt gemacht worden. Sie erhitzten die Krystalle in einem Schrotbade und entfernten die etwa anhaftende und durch Reiben erzeugte Elektricität durch das sehr zweckmässige Mittel, dass sie die Krystalle durch die Spitze einer Weingeistflamme zogen. Der Zweck der Untersuchung war, die früheren, namentlich durch Brewster gegebenen Bestimmungen derjenigen Krystalle, welche pyroelektrisch werden, zu prüfen und zugleich die Lage der elektrischen Axen bei einigen derselben zu bestimmen. Der Kürze wegen gebe ich hier bloss die Hauptresultate.

A. Pyroelektrisch zeigen sich: Turmalin, Kieselzinkerz, Skolezit, Axinit, Borazit, Rhodizit, und zwar als terminalpolarisch; Prehnit, Topas als centralpolarisch; Titanit, Schwerspath und Bergkrystall, an denen die elektrischen Axen nicht bestimmt wurden.

B. Nicht pyroelektrisch erschienen: Amethyst, Analcim, Beryll, Brookit, Cölestin, Diamant, Dichroit, Diopsit, Feldspath, Flussspath, Granat, Helvin, Honigstein, Kalkspath, Natrolith, Phenakit, Pistacit, Rauschgelb, Skapolith, Schwefel, Thompsonit, Vesuvian, Weissbleierz.

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 353.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ausserdem hat W. HANKEL[1] seine (Bd. X. S. 1156 ff.) bereits erwähnten Untersuchungen durch eine neue Reihe von Versuchen mit dem Topase erweitert. In der Hauptsache geht hieraus hervor, dass der Topas mehrere elektrische Axen zeigt und dass sein elektrisches Verhalten durch die mehr oder minder vollständige Ausbildung der Krystalle bedingt wird.

Wichtiger noch sind einige durch die eben erwähnte Abhandlung von RIESS und ROSE veranlasste Bemerkungen[2], worin derselbe den gewählten Ausdruck: Pyroelektricität, als den gesammten Erscheinungen, namentlich bei den durch Hitze leicht zerstörbaren Krystallen, nicht angemessen, wohl mit Recht verwirft, so wie die Benennung der analogen (die zuerst + el. werden) und antilogen Pole. Als besonders bemerkenswerth verdient erwähnt zu werden, dass HANKEL beim Boracit in der Mitte der Würfelflächen Pole mit einer Intensität auftreten sah, welche die der Würfelecken bedeutend übertrifft und wonach sich also bei diesem Krystalle sieben polarisch elektrische Axen vorfinden. Nicht minder beachtenswerth ist, dass diese sämmtlichen Axen sowohl während des Erwärmens, als auch des Erkaltens einen Wechsel der Elektricität zeigen, indem diese von der einen zur andern übergeht. Inzwischen haben RIESS und ROSE[3] gegen die durch HANKEL erhaltenen Resultate gewichtige Zweifel erhoben, welche namentlich auf dem Grunde beruhn, dass das von ihm gebrauchte Säulenelektrometer bekanntlich leicht täuschen kann und es schwer hält, die Temperaturänderungen auf Metallplatten liegender Krystalle genau zu bemessen.

**Tychoniker.** X. 1535.
**Tympanum** im Ohre. IV. 1200. Wassertrommel. VII. 969.
**Typhon.** X. 2026. Wirkungen desselben. 2063.

## U.

**Ualopanopsique.** optisches Instrument. IX. 1105.
**Udometer.** S. **Regenmass.** VII. 1340.
**Uebergangsgebirge.** III. 1083.

1 Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 37.
2 Ebend. Bd. LXI. S. 281.
3 Ebend. Ann. Bd. LXI. S. 659.

**Uebergangsgranit.** Gebirgsart. III. 1086.
**Uebergangskalk.** Gebirgsart. III. 1085.
**Ueberschwemmungen.** Stromschwellen. VIII. 1205.
**Ueberzüge.** farbenspielende der Metalle und des Glases. I. 175.
**Uhr.** IX. 1105. Wasseruhren. 1105. Sanduhren. 1107. Eintheilung der Zeit. 1107. älteste Räderuhren. 1109. tragbare. 1113. Taschenuhren und deren Erfindung. VI. 7. VII. 1161. neueste Verbesserungen. IX. 1116. Einrichtung der Räderuhren. 1118. Pendel, Gewicht und Hemmung. 1120. Räderwerk. 1122. Theorie der Kettenbrüche. 1125. Beispiel der Einschaltung des Jahrs. 1128. Verhältniss der Räder. 1131. Pendel. 1133. Spiralfeder. 1135. Gebrauch der Uhren. X. 2358. Vergl. **Chronometer.** III. 100. auf der geneigten Ebene herabrollende. 71.

**Uhrpendel.** S. **Pendel.** VII. 382. und **Uhr.** IX. 1119. 1133.
**Ulminsäure.** IX. 1700.
**Umdrehung.** Drehung, Rotation. IX. 1139. Centrifugalkraft oder Schwungkraft. 1140. der Erde. 1143. Theorie des Gleichgewichts der Rotation. 1145. Rotation um eine feste Axe. 1147. des physischen Pendels. 1155. eines Körpers um einen gegebenen Punct. 1157. Unabhängigkeit der progressiven und rotirenden Bewegung. 1168. Gleichungen der Rotationsflächen. 1172. Oberflächen und Volumina der durch Rotation einer Curve entstandenen Körper. 1179. Umdrehungsaxe. I. 213. und Mittelpunct. VI. 2306.
**Umhüllung.** IX. 1189. Charakteristik umhüllender Flächen. 1198. Variation der Parameter. 1202. Bewegung des cykloidalischen Pendels. 1211.
**Umlaufszeit.** Revolution. IX. 1213. Ableitung der Revolutionen aus einander. 1215. Bestimmung durch Beobachtungen. 1219. mittlere Länge der Planeten aus den Umlaufszeiten; Sonnenjahr. 1223. Abhängigkeit der Umlaufszeiten der Planeten von den grossen Axen ihrer Bahnen. 1228. Betrachtungen über das Sonnensystem. 1231. Masse des Jupiter. 1238. seculäre Bewegung des Mondes. 1242. des Jupiter und Saturn. 1249. heliocentrischer und geocentrischer Ort der Planeten. 1254. Umlaufszeiten der Körper des Sonnensystems. 1262.
**Umschattige.** VIII. 511. IX. 1265.
**Undulation.** Undulationstheorie, Wellentheorie. VI. 334. Poisson's Darstellung derselben. 260. Littrow's Bearbeitung. IX. 1267. Undulation der Schallwellen. 1269. Länge der Wellen. 1273. nähere Erklärung der Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen. 1277. der Schallwellen in der Luft. 1283. in flüssigen und festen Körpern. 1286. transversale Schwingungen tönender Körper. 1288. longitudinale. 1291. Einfluss der Gestalt der Körper. 1296. sphärische Wellen. 1297. Intensität und Dauer des Schalles. 1298. Höhe der Töne. 1299. und Coincidenz. 1300. allgemeine Theorie der Undulation des Lichts; Erklärungen. 1301. Refraction und Reflexion

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Lichts. 1304. Princip der Coexistenz kleiner Oscillationen. 1313. Superposition der kleinen Bewegungen. 1315. Fundamentalgleichungen der akustischen und optischen Vibrationen. 1317. Integration derselben. 1324. Interferenz des Lichts in einfacher Gestalt. 1348. Geschwindigkeit der Lichtvibrationen. 1355. analytische Theorie der Interferenzen. 1357. Concurrenz von zwei gleich grossen Wellen. 1361. mehreren Wellen. 1360. Verhalten der durch kleine Oeffnungen dringenden Lichtwellen. 1369. Intensität des durch Spiegel interferirten Lichtes. 1375. des durch Prismen. 1384. wenn einer der beiden Lichtströme durch einen diaphanen Körper geht. 1386. Farbenkreise. 1388. erklärt aus der Theorie der Anwandlungen. 1392. aus der Undulationstheorie. 1394. Interferenz des mehrmals reflectirten Lichtes. 1397. des mehrmals gebrochenen. 1402. des durch zwei Prismen gehenden. 1404. Farbenringe zwischen zwei Glaslinsen. 1406. Intensität des reflectirten Lichts. 1407. des gebrochenen. 1408. Diffraction oder Beugung des Lichts. 1409. Beobachtungen. 1411. allgemeine Theorie der Intensität des durch eine kleine Oeffnung gehenden Lichts. 1413. wenn die Oeffnung ein Rechteck ist. 1418. ein Kreis. 1421. mit Sammellinse. 1422. ein Rechteck. 1424. eine geradlinige Spalte. 1425. graphische Darstellung des durch ein Rechteck gehenden Lichtstromes. 1431. durch ein gleichseitiges Dreieck. 1434. durch mehrere kleine Oeffnungen von gleicher Grösse und Gestalt. 1444—1448. 1456. 1462. 1464. durch rechtwinklige Drahtgitter. 1465. durch mehrere analoge Reihen unter sich ähnlicher Oeffnungen. 1469. Polarisationsapparate. 1481. Wirkung des Turmalins auf polarisirtes Licht. 1483. Metalle polarisiren unvollkommen. 1484. allgemeine Gesetze der Polarisation. 1487. Fundamentalgleichungen für diejenigen Wellen, deren Vibrationen auf die Richtung ihrer Fortpflanzung schief stehn. 1490. Erzeugung von zwei Strahlen durch doppelt brechende Krystalle. 1492. doppelte Brechung bei einaxigen Krystallen. 1494. Weg der beiden polarisirten Strahlen. 1498. Gesetz der doppelten Refraction in zweiaxigen Krystallen. 1500. Intensität des reflectirten und gebrochenen Lichtes, wenn polarisirtes Licht in der Einfallsebene auf eine brechende Fläche fällt. 1503. wenn es senkrecht gegen diese Ebene auf eine brechende Fläche fällt. 1506. Polarisationsebene bei schief auffallendem Lichte. 1508. Intensität des auf der inneren Seite des Mediums unter einem bestimmten Winkel einfallenden und reflectirten Lichts. 1510. und des daselbst polarisirten. 1514. elliptische und circulare Polarisation. 1518. Beobachtungen. 1519. Farbenerzeugung durch Polarisation. 1520. Ursachen dieser Erscheinungen. 1527. Fresnel's Erklärung. 1529. Bestimmung des durch Krystallplatten gegangenen Lichts. 1535. wenn sie zwischen zwei Spiegeln liegen. 1538. Allgemeine Bemerkungen. 1545. Fresnel's polarisirender Rhombus. 1513. 1517. 1546. 1556. Doppelstrahl bei zweiaxigen Krystallen. 1550. Bilder zweiaxiger Krystalle, wenn Fresnel's Rhombus zwischen beiden Spiegeln liegt. 1556. Bilder

in willkürlich geschnittenen Krystallplatten. 1556. Allgemeine Bemerkungen. 1560.
**Undurchdringlichkeit.** wesentliche Eigenschaft der Materie. VI. 1429.
**Undurchsichtigkeit.** S. **Durchsichtigkeit.** II. 698. IX. 1946.
**Unitarier.** Anhänger FRANKLIN's in der Elektricitätslehre. III. 323.
**Universal-Instrument.** IX. 724. 729.
**Universalthermometer.** S. **Thermometer.** IX. 1016.
**Universalwaage** LEUPOLD's. X. 2.
**Unschattige.** VIII. 511. IX. 1566.
**Untergang.** der Gestirne. I. 518. IX. 80. 1566. Zeit des Unterganges. 1568. verschiedene Arten des Auf- und Unterganges. 1570.
**Unverbrennlichkeit.** der Menschen. X. 498. der Körper. 304.
**Uran** und seine Verbindungen. IX. 1571.
**Uranelain.** VI. 2031.
**Uranus.** dessen Trabanten. IX. 1065. 1575. der Planet. 1572. Entfernung von der Sonne und Durchmesser. 1573. Dichte und Abplattung. 1574. ob entferntester Planet. 1579. Geschichte seiner Entdeckung. 1581. Berechnung seiner Bahn. 1584. Name und Zeichen. 1592. Auflösung gegebener Gleichungen durch Näherung. 1593. Lage seiner Axe. 2192.
**Urgebirge.** III. 1077. sind nach v. JUSTI durch das Centralfeuer emporgehoben. IV. 1250. desgleichen nach L. v. BUCH. 1284.
**Urkalk.** salinischer Marmor. III. 1084.
**Urkräfte.** II. 711.
**Urstoffe,** so viel als Elemente. III. 784.
**Urthonschiefer.** III. 1083.
**Urtrapp.** Gebirgsart. III. 1083.

## V.

**Vacuum.** leerer Raum. S. **Leere.** VI. 123.
**Vanad** und dessen Verbindungen. IX. 1599.
**Vaporisationswärme.** Verdunstungswärme. X. 842. latente des Dampfes. S. **Wärme.**
**Vara.** portugiesische. VI. 1387. spanische. 1389.
**Variation.** der Magnetnadel, tägliche. I. 152. jährliche. 154. beide. VI. 1086. Vergl. **Abweichung** der Magnetnadel. I. 131. VI. 962 u. s. w. des Mondes. S. **Mond.** VI. 2362. und **Weltsystem.** X. 1608. der Parameter. IX. 1603.

Zus. BIOT in seinen Untersuchungen über die Geschichte der Astronomie im Journ. des Savants behauptet gefunden zu haben, dass im Werke des ABUL-WEFA keine Spur von der Variation des Mondes zu finden sey, sondern dass er bloss das

zweite Element der Evection ganz nach PTOLEMÄUS angebe, dem er Schritt vor Schritt folgt[1].

**Variationsrechnung.** IX. 1608. Aufgabe der Brachystochrone. 1621. LAGRANGE ist Begründer der Variationsrechnung. 1621.

**Vegetation.** Einfluss der Höhe auf dieselbe. IX. 354.

**Ventil.** der Dampfmaschinen. II. 472. der Luftpumpen. VI. 591.

**Ventilator.** Luftreiniger IX. 1622. erste Einrichtung. 1623. PARROT's Saugventilator. 1624. und Druckventilator. 1626. HALES' Apparat. 1629. DESAGUILIERS' Centrifugalventilator. 1632. RANKE's Thermantidote. 1633. D'ARCET's Appellschlot. 1634. Punka und Taddy in Ostindien. 1635.

**Ventilheber.** S. **Heber.** V. 126.

**Venus** oder Morgenstern. VI. 2458. IX. 1638. Atmosphäre derselben. I. 514. Durchgang durch die Sonnenscheibe. II. 684. deren Perioden. 685. Beobachtung der Durchgänge. 688. IX. 1651. an verschiedenen Orten der Erde. II. 690. der von 1769. 694. dient zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. 696. IX. 1656. Phasen der Venus. VII. 469. IX. 1645. Trabanten. 1066. 1650. grosse Schiefe der Ekliptik bei derselben. 2191. allgemeine Erscheinungen derselben. 1639. Stillstandspuncte. 1641. Elemente ihrer Bahn. 1643. stärkstes Licht. 1646. Oberfläche. 1648.

**Veränderung.** der Himmelskörper. IX. 1662. Beständigkeit ihrer Revolution und Rotation. 1663. Ausnahme beim Monde. 1669. allgemeine Veränderungen unsers Planetensystems. 1671. ausser unserm Planetensystem. 1679. neue Sterne am Himmel. 1681. veränderliche. 1684. Veränderungen der Nebelmassen. 1687.

**Veratrin.** IX. 1716.

**Verbindungen.** chemische. IX. 1691. 1858. verschiedener Ordnungen. 1866. organische. 1691. stickstofffreie organische Verbindungen; Säuren. 1696. nichtsaure; Weingeist. 1700. Holzgeist und flüchtiges Oel. 1703. flüssiges Oel. 1704. festes. 1706. Fett. 1707. Harz. 1709. harziger und extractiver Farbstoff. 1710. Gerbstoff. 1711. stickstofffreie, bittere, narkotische und süsse Verbindungen. 1712. Pflanzenschleim, Stärkemehl. 1713. stickstoffhaltige organische Verbindungen; Säuren und Alkaloide. 1714. indifferente. 1717. Farbstoffe. 1719.

**Verbleiung.** S. **Galvanoplastik.**

**Verbrecher,** gleichbleibende Anzahl derselben. X. 1205.

**Verbrennen,** das. IV. 200. VI. 224. Verbrennungsprocess. X. 247. 270. Wesen desselben. 332.

**Verdampfung.** S. **Verdunstung.** IX. 1720. Verdampfungswärme. IV. 1013.

**Verdichtung** chemischer Verbindungen. IX. 1934.

---

1 L'Institut. XIIme Ann. N. 526. p. 32.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Verdoppler** der Elektricität. S. **Duplicator.** II. 667.
**Verdünnung** chemischer Verbindungen. IX. 1937.
**Verdunstung.** IX. 1720. des Eises. III. 122. IX. 1729. durch Elektricität befördert. III. 288. des Quecksilbers. IX. 1722. des Moschus und Phosphors. 1725. der Flüssigkeiten. 1726. allgemeine Gesetze der Verdunstung; am leichtesten verdunstbare Substanzen. 1727. Einfluss der Temperatur. 1728. Einfluss der leichten Wegführung des Dampfes. 1734. und der Oberfläche. 1736. Grenze der Verdunstung. 1739. gewöhnliche Verdunstung des Wassers. 1743. Nachtrag. S. **Wärme.** X. 997. einzelne Messungen. 2106.
**Verdunstungskälte.** III. 154. **Verdunstungsmesser.** I. 442.
**Verfinsterung.** Finsterniss. IV. 251. IX. 1750. des Mondes. 1751. IV. 251. der Sonne. 258. im Allgemeinen. IX. 1755. für einen bestimmten Ort der Erde. 1758. Weg des Mondschattens auf der Erdoberfläche. 1760. Verfinsterung der Nebenplaneten. IV. 272. der Jupiterstrabanten. VI. 9. IX. 1035. Finsternisse dienen zu Längenbestimmungen. 1763. Bestimmung des Schattens gegebener Gegenstände. 1770.
**Verglasung** durch den Blitz. I. 1098.
**Vergoldung.** mechanische des Stahls. I. 175. kalte. 177. galvanische. S. **Galvanoplastik.**
**Vergrösserung.** IX. 1777. genaueres Verfahren der Messung. 1778. mit dem Dynamometer. 1779. beim astronomischen Fernrohr. IV. 158. beim Erdfernrohr. 168. bei Fernröhren überhaupt. 149. beim sphärischen Hohlspiegel. V. 511. bei Mikroskopen. VI. 2255.
**Vergrösserungsglas.** S. **Mikroskop.** VI. 2194.
**Verkupferung.** S. **Galvanoplastik.**
**Vernier.** IX. 1780. die Erfindung wird fälschlich dem Nunnez zugeschrieben. 1782.
**Verplatinirung.** S. **Galvanoplastik.**
**Verpuffung.** IX. 2013. Verpuffungsröhre des Eudiometers. III. 1165.
**Versandung.** Ueberschüttung mit Sand. IV. 1304.
**Verschluckung.** S. **Absorption.** I. 40.
**Versilberung.** kalte. I. 177. galvanoplastische. S. **Galvanoplastik.**
**Verstärkungsflasche.** S. **Flasche.** IV. 354.
**Versteinerungen.** IV. 1333. IX. 1785. Infusorienreste. 1788. der Pflanzen und Thiere. VI. 1457. versteinerte Seegeschöpfe. IX. 1789. Amphibien. 1793. Ornitholithen. 1793. Landthiere; unbekannte Arten. 1794. bekannten Gattungen zugehörig. 1796. jetzt lebenden gleichend. 1799. Menschenreste. IV. 1299. IX. 1801. Pflanzenreste. 1803. allgemeine Bemerkungen über die Menge. 1805. die Höhe der Fundorte. 1806. die Grösse. 1807. die Vermengung der verschiedenen Petrefacten. 1810. beweisen Abnahme der Temperatur unserer Erde. 622.
**Versuch.** I. 884. IX. 1813. Unterschied von Beobachtung. 1813. Vorsicht und Entfernung von Vorurtheilen. 1815. Analyse der Ver-

suche und Beobachtungen. 1818. Reduction der Versuche auf die Bewegungsgesetze. 1826. auf Mass und Zahl. 1829. Wichtigkeit der Instrumente. 1830. Reduction der Versuche auf Gesetze. 1833. Auffindung dieser Gesetze. 1837. Fehler, die zu vermeiden sind. 1845. Leidener Versuch. IV. 397.

**Vertheilung.** magnetische. I. 30. elektrische. III. 297. S. **Induction.**

**Verticalkreis.** VIII. 522.

**Verwandtschaft.** Wahlverwandtschaft, Affinität. IX. 1857. Begriff derselben. 1857. Mischungen und Mengungen. 1858. Verbreitung der Affinität; verschiedene Arten der Verbindungen. 1866. Bedingungen der chemischen Verbindungen. 1868. Entwickelung oder Verschluckung unwägbarer Stoffe bei Verbindung der wägbaren. 1877. Zeit, in welcher die Verbindungen erfolgen. 1879. Stöchiometrie, chemische Aequivalente. 1881. Gesetz der Verbindungen für dieselben zwei Stoffe. 1887. für verschiedene Stoffe. 1888. Atomgewicht, Mischungsgewicht. 1889. absolutes und relatives. 1891. Bestimmung der Atomgewichte und der specifischen Wärme. 1898. Doppelatome. 1902. Tabelle der Atomgewichte. 1911. chemische Formeln und Berechnung der Atomgewichte. 1916. 1918. chemische Aequivalentenscalen. 1921. Verhältniss der Atomgewichte zu der specifischen Wärme. 1922. Tabelle für starre und flüssige Körper. 1927. für expansible. 1928. Qualitätsveränderung der Körper durch Mischung. 1933. Verdichtung. 1934. Beispiel einer Verdünnung. 1937. Veränderung des Aggregatzustandes. 1937. Krystallform; Dimorphismus. 1939. 1951. Isomorphismus. 1940. Wärmeverhältnisse. 1941. Schmelzbarkeit. 1944. Durchsichtigkeit, Lichtbrechung. 1946. Farbe. 1948. chemische und physiologische Verhältnisse. 1949. Amorphismus. 1954. Eigenschaften, die durch die Zusammensetzung erzeugt werden. 1962. Isomerie. 1963. Polymerie. 1964. bei der Phosphorsäure. 1964. der tellurigen und Tellur-Säure. 1969. der Cyansäure, Knallsäure und Cyanursäure. 1971. der Traubensäure. 1973. Metamerie. 1976. chemische Zersetzung. 1978. deren Bedingungen. 1979. Niederschlagung und deren Anomalie. 1982. Wasserstoffhyperoxyd. 1985. Einfluss der Lebenskraft. 1987. einfache Wahlverwandtschaft. 1989. doppelte. 1992. Richter's Neutralitätsgesetz. 1993. Einwirkung der Affinitäten. 1998. Einfluss der Temperatur. 2004. Erfolge der Zersetzung. 2011. Zersetzungen bloss wägbarer Körper; Affinitätstabellen. 2019. Mitwirkung der Wärme; Affinitätsgrösse. 2023. Affinitätstheorieen; atomistische ältere. 2034. neuere. 2035. Berthollet's chemische Masse. 2044. elektrochemische Theorie. 2054. dynamische Hypothese. 2069.

**Verwesung.** Vermoderung. IV. 3.

**Verzinkung, Verzinnung.** S. **Galvanoplastik.**

**Vesine.** örtlicher Wind. X. 1942.

**Vesta.** selbstleuchtend nach Schröter. VIII. 831. entdeckt im Jahre 1807 von Olbers. IX. 2073. der kleinste aller Planeten. 2073.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Elemente der vier neuen Planeten. 2074. sind vielleicht Trümmer eines grösseren. 2076. ihre Excentricitäten und Neigungen. 2077. physische Beschaffenheit. 2080.

**Vesuv.** S. **Vulcan.** IX. 2207.

**Vexirbecher.** S. **Heber.** V. 130.

**Visiren** der Quellen. S. **Hydraulik.** V. 519.

**Vitriolöl.** Schwefelsäure. VIII. 589.

**Vögel.** Fliegen derselben. IV. 462. Einfluss des Schwanzes 466. und ihrer Luftbehälter. 467. erreichte Höhe und Geschwindigkeit. 467. 1352.

**Vogelperspective.** S. **Perspective.** VII. 431.

**Vollmond.** IX. 2081. ist Bedingung der Mondfinsternisse. 2081. ungleiche Abweichung. 2084.

**Volta-Elektrometer.** S. **Multiplicator.** VI. 2487.

Zus. Man hat seitdem den ursprünglichen Namen, Volta-Elektrometer, mit dem kürzeren und daher zweckmässigeren **Voltameter** vertauscht. Die Construction derselben ist verschieden, indess unterscheidet man zwei Arten, nämlich diejenigen, in denen beide Gase vereint, und diejenigen, in denen sie getrennt vorhanden sind. Bei beiden ist es vortheilhaft, statt der früher gebrauchten Platindrähte vielmehr Platinbleche in Anwendung zu bringen. Diese sind sehr dünn und nach Verhältniss der zu erzeugenden Gasmenge verschieden gross, im Mittel bei den grösseren, bei kräftigen Säulen anzuwendenden, etwa 3 Z. lang und 1 Z. breit. Bei beiden Arten von Apparaten müssen die Auffangegefässe graduirt seyn, denn sonst wären sie blosse Voltaskope, die man gleichfalls anwendet, um zu ermitteln, ob irgend eine Vorrichtung einen das Wasser zersetzenden Strom erzeugt. Zweckmässige Apparate, um die Gase einzeln aufzufangen und ihre Volumina zu messen, hat POGGENDORFF[1] beschrieben; ihnen ähnliche sind von verschiedenen Künstlern bereits nach dem an sich einfachen Principe ausgeführt worden.

**Voltagometer** nennt M. H. JACOBI[2] einen sinnreich erdachten Apparat, welcher bestimmt ist, den Leitungswiderstand zu reguliren. Er besteht im Wesentlichen aus einem Marmorcylinder und aus einer messingenen Axe desselben, in welche beide feine gleiche Schraubenwindungen eingeschnitten sind. In die Vertiefungen des Marmorcylinders ist ein Platindraht ge-

---

1 Dessen Ann. Bd. LV. S. 277.

2 Bullet. de l'Acad. de St. Petersb. T. X. N. 18. Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 145.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

wunden; die Axe ruht in einem Lager, und da ihre freien Enden jedes mit dem Marmorcylinder gleiche Längen haben, so kann letzterer in horizontaler Lage hin- und hergeschoben werden. Den Draht berührt eine durch ein Gewicht angedrückte Rolle von Platin mit einer Vertiefung, um stets mit dem Drahte in genauer metallischer Berührung zu bleiben; an einer feinen Scale endlich wird die Länge des seitwärts bewegten Cylinders und also auch des um ihn gewundenen Drahtes gemessen, und indem der elektrische Strom durch die Rolle zum Drahte und von diesem zum Cylinder übergeht, so kann die Länge des durchströmten Drahtes und somit die Grösse des Leitungswiderstandes willkürlich vergrössert werden. Ein ähnlicher, minder kostbarer Apparat ist der von WHEATSTONE erfundene, oben beschriebene Rheostat.

**Voltaismus,** so viel als Galvanismus. IV. 555. 825 u. a. a. O.

**Voltaityp.** S. **Galvanoplastik.**

**Voltameter.** S. **Volta-Elektrometer** und **Multiplicator.**

**Volum** der durch Rotation entstandenen Körper. IX. 1179. S. **Volumen.** 2084 ff.

**Volum-Barometer.** VI. 1857.

**Volumen.** IX. 2084. Masse und Dichtigkeit der Körper. 2085. allgemeine Formeln zur Bestimmung der Volumina. 2086. Bestimmung der Oberfläche oder die Complanation. 2091. Rectification der Curven. 2099. Quadratur derselben. 2104. Complanation. 2107. Cubatur. 2112. statische Bestimmung der Oberflächen und der Volumina. 2118. Oberfläche und Volumen der regelmässigen Polyeder. 2124.

Zus. **Volumenometer** nennt HERMANN KOPP[1] einen von ihm erfundenen Apparat; doch könnte man ihn auch Stereometer nennen, da er dessen Stelle jedenfalls mit überwiegendem Nutzen vertritt. Statt dass beim Stereometer das Volumen eines Körpers gemessen wird, indem das Luftvolumen, welches er aus der von ihm eingenommenen Stelle treibt, an der Ausdehnung der zurückbleibenden nicht Theil nimmt, misst das Volumenometer die gesuchte Grösse durch das Verhältniss der Zusammendrückung des ganzen zu dem verminderten Luftvolumen. Man denke sich zwei verticale gläserne, durch ein zwischen ihnen befindliches engeres Rohr verbundene Glascylinder. Der eine dieser Schenkel ist mit Quecksilber gefüllt, welches durch einen Embolus herabgedrückt und in den zweiten getrieben

1 Ann. d. Chemie und Pharmacie. Bd. XXXV. S. 17.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

werden kann, der zweite ist mit einem Deckel luftdicht verschlossen, durch welchen einige geschwärzte Drahtstifte und eine enge, oben offene, unten spitze Glasröhre herabgehn. Wird dann das Quecksilber in ihn getrieben, so muss die Luft, nachdem vorher die Spitze der engen Röhre durch das Quecksilber gesperrt worden ist, zusammengedrückt werden, wobei die Drahtspitzen von ungleicher Länge, die es nach einander berührt, den geringeren oder stärkeren Grad der Zusammendrückung messen. Mit dem zweiten Cylinder ist durch eine geeignete gebogene Röhre ein gläsernes Gefäss verbunden, in welches die Körper, deren Volumen man messen will, gelegt werden, worauf man es selbst mit einer mittelst Pomade fest aufliegenden und durch eine Schraube niedergedrückten Glasplatte verschliesst. Ist dann der kubische Inhalt des zweiten Cylinders und des mit ihm verbundenen Gefässes bekannt, und kennt man aus der Länge der in der Glasröhre aufsteigenden Quecksilbersäule die Zusammendrückung des ganzen enthaltenen Luftvolumens und des durch einen im Gefässe liegenden Körper verminderten, so lässt sich hieraus das Volumen des letzteren finden, und zwar, wenn mehrere ungleich lange Drähte vorhanden sind, so oft, als die Quecksilberoberfläche einen derselben erreicht, wodurch die Messung multiplicirt und also zugleich genauer wird. Der Apparat ist allerdings sinnreich ausgedacht und dem Stereometer weit vorzuziehn, weil das eingeschlossene Quecksilber stets rein bleibt, statt dass der Schmutz desselben und das Rosten der Drähte beim Stereometer jede Messung unmöglich macht; allein Kopp bemerkt selbst, dass es bei solchen Körpern nicht anwendbar sey, welche Luft absorbiren. Diese aber sind es gerade, deren specifisches Gewicht man mittelst solcher Apparate auffinden will. Ausserdem liegt noch eine nicht ganz unbedeutende Fehlerquelle darin, dass eine Quantität Wasserdampf aus der nicht ganz trocknen Luft durch Verminderung des Raumes ausgeschieden wird, die sich nicht gut berechnen lässt.

**Volumeter** Hare's. IX. 2128.

Zus. **Volumeter** nennt Gay-Lussac die von ihm angegebenen, aus einer cylindrischen, etwas Quecksilber enthaltenden Glasröhre bestehenden Aräometer, weil die Scalentheile, bis zu denen sie in verschiedenen Flüssigkeiten ein-

sinken; die Volumina derselben von gleichem Gewichte angeben.

**Vorfenster.** Nutzen derselben. S. **Heizung.** V. 160.

**Vorlage.** Vorstoss, beim Destilliren. II. 518.

**Vorrücken der Nachtgleichen.** Präcession, Nutation und Schiefe der Ekliptik. IX. 2129. unmittelbare Folgen der Präcession. 2130. Hülfsmittel für historische Forschungen. 2133. Bedeutung der Zeichen des Thierkreises. 2136. Erklärung der Präcession. 2140. Reduction der Sterne auf verschiedene Epochen. 2146. allgemeine Betrachtungen über Nachtgleichen und Schiefe der Ekliptik. 2154. Veränderlichkeit des Jahres. 2159. Störungen der Erdrotation; Nutation. 2172. Reduction der Gestirne wegen derselben. 2165. auf ihren mittleren Ort. 2169. Mondmasse und Erdabplattung, Veränderung der Schiefe der Ekliptik. 2170. älteste Bestimmungen. 2171. neuere Beobachtungen. 2175. Abnahme der Schiefe. 2176. theoretische Bestimmungen. 2177. Grenze dieser Abnahme. 2181. genaue Beobachtung der Schiefe der Ekliptik. 2184. zeigt sich ungleich im Winter und im Sommer. 2186. Einfluss der Schiefe der Ekliptik auf die Jahrszeiten. 2188. Erscheinungen für eine andere Schiefe der Ekliptik. 2190.

**Vulcane.** Feuerberge, feuerspeiende Berge. IX. 2194. eigentliche, erloschene. 2195. am Niederrhein und in der Auvergne. 2200. in Italien. 2203. in Asien. 2204. Zusammenhang der vulcanischen Ketten. 2205. thätige in Europa; Vesuv. 2207. Aetna. 2212. isländische. 2214. Asien und benachbarte Inseln. 2217. Africa und benachbarte Inseln. 2229. America und dessen Inseln. 2230. vulcanische Erscheinungen im Allgemeinen. 2238. Reihenvulcane und Centralvulcane. 2240. Entstehung neuer Berge; des Jorullo. 2248. Erhebungskrater. 2250. neu entstandene Inseln. 2250. die Sabrina. 2253. Einfluss auf Witterung. 2256. auf Erdbeben. 2257. der Sismograph. 2258. vulcanische Producte. 2259. Gase. 2260. Asche. 2262. Schlacken, Steine, Lava. 2265. Schlamm. 2270. Salzsäure. 2271. Salmiak. 2272. Schwefel. 2273. Theorie. 2274. Grösse und Tiefe der vulcanischen Herde. 2275. Hypothese vom Centralfeuer und von Schwefelkiesen. 2278. der Metalloide. 2280. Cordier's Hypothese. 2284. sonstige. 2285. Herschel's. 2289. Bischof's. 2291. Nachtrag zu Erdbeben. 2300. sie sind nicht durch Jahreszeiten bedingt. 2307. Zusammenhang mit Stürmen. 2311. mit dem Barometer. 2312. uneigentliche Vulcane; Schlammvulcane oder Salsen. 2321. zu Baku. 2325. Gasvulcane. 2328. leuchtende Gegenden. 2337. brennender Berg. 2339. brennende Steinkohlenlager. 2340. heisse Quellen. 2341.

Zus. Es sind seither theils neue Vulcane aufgefunden, theils die Erscheinungen näher untersucht worden. Da aber eine ziemlich befriedigende Uebersicht der bekannteren Vulcane

und der Theorieen ihres Verhaltens gegeben worden ist, die Aufgabe auch zunächst der Geologie angehört, so überhebe ich mich einer Zusammenstellung der weiter bekannt gewordenen Thatsachen und verweise auf die von Anderen, namentlich von v. Leonhard[1] mitgetheilten. Folgendes dürfte indess von allgemeinerem Interesse seyn. Ross[2] hat bei seiner Entdeckungsreise zwei Vulcane im fernsten Süden gesehen, den Erebus unter 77° 32′ s. B. und 167° ö. L. v. G. und daneben einen erloschenen, welchen er Terror nannte. Ausserdem entdeckten die durch Enderby in London ausgerüsteten Schiffe im Jahre 1839 eine Inselgruppe von 5 Inseln, deren mittelste unter 66° 44′ s. B. und 163° 11′ ö. L. v. G. liegt, die nicht bloss sämmtlich aus vulcanischen Gesteinen bestehen, namentlich der auf einer Insel befindliche, 12000 engl. Fuss hohe Kegelberg, sondern von deren einer auch zwei Rauchsäulen aufstiegen, so dass diese Vulcane also noch jetzt thätig sind[3]. Eine Abhandlung über den Zusammenhang der vulcanischen Phänomene in Südamerica von Charles Darwin[4] möge hier nur beiläufig erwähnt werden. Ausserdem lässt sich zu den Angaben über brennende Steinkohlenlager noch die Nachricht von dem grossen Brande des Steinkohlenflötzes bei Michalnowitz in Oberschlesien hinzufügen. Der Brand dehnt sich über eine grosse Strecke aus, und es ist noch kein Mittel aufgefunden worden, ihn zu löschen. Der jetzige ist erst neuerdings entstanden, doch deutet die Beschaffenheit der Steine auf einen schon früheren Brand[5].

**Vulcane** im Monde. S. **Mond.** VI. 2412.
**Vulcanist** und Plutonist. IV. 1267.

---

1 Geologie oder Naturgeschichte der Erde. 23. Abth. u. folgende.

2 Lond. and Edinb. Phil. Mag. T. XX. p. 141.

3 Journ. of the geograph. Soc. T. IX. p. 522.

4 Trans. of the Geol. Soc. at London. 1841. Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 484.

5 v. Leonhard u. Bronn neues Jahrbuch. 1844. Hft. V. S. 610.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# W.

**Waage.** X. 1. allgemeines Princip und verschiedene Arten. 2. Krämerwaage. 3. Richtigkeit derselben. 4. Methode des feinen Wägens. 7. DE BORDA's Princip der doppelten Wägung. 9. 18. Feinheit. 12. Totalgewicht oder Tragkraft. 13. Messerschneide. 19. Ausschlag. 25. Schnellwaage. 30. dänische. 32. chinesische. 33. schwedische Schiffswaage. 34. Wägebrücken. 34. Bascülen. 35. Zeigerwaage. 38. Federwaage. 41. Senkwaage. 47. eigenthümlich construirte. 49. Kettenwaage. 50. ROBERVAL's. 51. hydrostatische. I. 349. 387. und deren Gebrauch. IV. 1531. COULOMB's elektrische. II. 592. BECQUREL's elektrische. S. **Multiplicator.**

**Wachsöl.** IX. 1704.

**Wackler,** TREVELYAN's. Thermophon. X. 508. S. **Thermophon.**

**Wärme.** Wärmestoff. X. 52. Kältestoff giebt es nicht. 53. Wesen der Wärme. 54. 646 ff. statische und strahlende Wärme. IX. 1563. materielles Wärmeprincip. X. 57. Phlogiston. 58. CRAWFORD's Theorie. 63. RUMFORD's. 68. DAVY's. 71. AMPÈRE's. 84. naturphilosophische. 87. Theorie eines Wärmeäthers. 91. Wesen desselben. 101. Vereinigung der Elektricitäten zur Wärme. 103. Wägbarkeit der Wärme. 104. RUMFORD's Versuche. 110. PICTET über das Aufsteigen der Wärme. 112. absoluter Nullpunct. 115. Ursprung der Wärme; durch Sonnenstrahlen. 127. IX. 599. Messung mit dem Aktinometer. X. 113. mit dem Heliothermometer. 132. RUMFORD's Versuche. 133. Einfluss der Sonnenhöhe. 135. der Medien. 137. der Farbe der Körper. 138. der Höhe über der Meeresfläche. 146. HERSCHEL's Wärmespectrum. 156. IV. 80. isotherme Zonen. X. 166. Theorie der Erwärmung durch die Sonne. 168. Wärmestrahlung. 180. Aethrioskop. 182. LITTROW's Problem. 189. MARCET's Versuche über den Wärmeunterschied in geringen Höhen. 195. POUILLET's Versuche über Sonnenwärme. 196. dessen Aktinometer. 206. Wärme des Mondlichts. 213. 663. Wärme durch Compression und Reibung starrer Körper. 215. wissenschaftliche Versuche hierüber. 220. Theorie. 223. durch Compression tropfbarer Flüssigkeiten. 227. durch Absorption der Gase. I. 63. und Compression derselben. 126. III. 1048. X. 229. durch Gefrieren des Wassers. III. 119. Wärme durch Chemismus. X. 236. durch Verdichtung der Flüssigkeiten. 238. durch Verbrennen. 247. Selbstzünder. 248. Ursache der Entzündung. 256. Selbstentzündung der Menschen. 258. detonirende Substanzen. 263. Zündpulver, Percussionspulver. 265. DÖBEREINER's Platinsalmiak. 267. Eigentlicher Verbrennungsprocess. 270. Verhalten der Glühlämpchen. 277. 283. Temperatur bedingt das Verbrennen. 288. Streit zwischen GROTTHUSS und DAVY. 289—296. Gebläse mit erhitzter Luft. 298. Feuerlöschung. 302. Schutzmittel gegen Verbrennen. 304. Wesenheit der Flamme. 306. deren Farbe. 314. indisches Weissfeuer. 316. erzeugte Wärmemenge. 320. durch Verbrennung der verschiedenen Combustibilien. 325. V. 142.

durch Menschen. 165. durch Lichter. 166. Aetiologie des Verbrennens. X. 332. mit Rücksicht auf die Explosionen. 339. Wärmeerzeugung durch den Lebensprocess. 344. der Vegetabilien. 345. der Thiere. 353. im Winterschlafe. 365. der Menschen. 366. 1151. Ertragung grosser Hitze und Kälte. 375. Quelle der animalischen Wärme. 380. durch Nerven bedingt. I. 428. in hohen Kältegraden. IX. 645. Wärmeerzeugung durch Elektricität. III. 922. IV. 689. V. 921. VI. 162. X. 396. Versuche von Riess. 402. Peltier's Versuch. 407. Theorie dieser Erscheinung. 410. Verhalten der Wärme. 417. Wärmestrahlung im Allgemeinen. 418. von Spiegeln. 419. Leslie's Würfel. 424. Einstrahlung und Ausstrahlung. 428. Gesetze des Erkaltens. 433. Versuche von Dulong und Petit. 440. Erkalten im Vacuum und Richmann's Gesetz. 445. Einfluss der Medien. 449. Bischof's Versuche. 460. Verhalten der verschiedenen Körper. 463. in ungleichen Medien. 474. Einfluss der Farbe. 477. Uebergang der Wärme aus einem Körper in den anderen. 483. Wärmeleitung in Beziehung auf Heizung. V. 147. Leidenfrost's Versuch. X. 486. 1048. Unverbrennlichkeit der Menschen. 498. Oscillationen des Wacklers, Wiegers oder Thermophons. 508. 547. geprüft von Forbes. 512. und Seebeck. 516. Fortpflanzung der Wärme; durch Flüssigkeiten. 519. in festen Körpern. 529. 650. Durchleitung der Wärme im Allgemeinen. 545. Contactthermometer. 545. nähere Untersuchung des Durchleitungsvermögens. 558. Bemühungen von Melloni und Forbes. 561. Einfluss der Oberfläche und Dicke auf die Diathermanie. 568. der Durchsichtigkeit und eigenthümlichen Beschaffenheit diathermaner Körper. 570. der Ungleichheit der Wärmequelle. 574. Refraction der Wärmestrahlen. 580. Diathermansie. 583. 599. Reflexion athermaner Körper. 591. Polarisation der Wärmestrahlen. VII. 870. X. 595. 616. 623. und doppelte Brechung. 603. Länge der Wärmewellen. 607. 614. Brechungsverhältnisse der ungleichen Wärmestrahlen. 615. Depolarisation derselben. 633. Einfluss der Rauhheit der Flächen. 638. Wesen der Wärme. 646. 653. Wärmeäther. 649. Interferenzen der Wärmestrahlen. 652. Wärmecapacität, specifische und relative Wärme. 666. Richmann'sches Gesetz. 668. Methode der Mischungen. 669. relative und specifische Wärme. 670. Eiscalorimeter. 673. Wassercalorimeter. 679. Methode der Abkühlung. 680. II. 19. Specifische Wärme der Gase. X. 683—764. Rumford's Methode, die Ausstrahlung der Wärme zu corrigiren. 692. 698. dessen Gesetz des Erkaltens. 695. Versuche von Delaroche und Berard. 685. Reduction der specifischen Wärme der Gase auf die des Wassers. 694. 749. Versuche von Haycraft. 647. von Gay-Lussac. 700. von Marcet und De la Rive. 702. von Dulong. 723. von Apjohn. 741. von Suermann. 745. allgemeines Gesetz der specifischen Wärmecapacitäten. 702. 761. sie wachsen mit der Temperatur. 760. Verhältniss der Atomgewichte zur specifischen Wärme. 763. specifische Wärme der Flüssigkeiten. 764—777. wächst mit den Temperatu-

ren. 772. specifische Wärmecapacität fester Körper. 777—836. Versuche von Dulong und Petit. 780. deren Gesetz über das constante Verhältniss der Wärmecapacitäten und Atomgewichte. 781. 793. 805. 817. Versuche von Regnault. 782. Nachtrag dazu. 1162. Neumann's Versuche. 794. Versuche von Marcet und De la Rive. 800. specifische Wärme fester Körper wächst mit der Temperatur. 802. deren Verhältniss zu den Atomgewichten bei zusammengesetzten Körpern. 813. 817. Weber's Versuche. 822. Tabellen der specifischen Wärmecapacitäten. 823. Nachtrag über specifische Wärme. 1162. vermehrte Tabelle. 1168. Verhältniss der specifischen Wärme zu den Atomgewichten. 1175. specifische Wärme des Kohlenstoffs. 1177. latente Wärme. 836. erste Beobachtung derselben. 838. richtige Vorstellung von derselben. 843. wird auch bei andern Körpern als dem Eise wahrgenommen. 845. Entbindung derselben beim Gefrieren der Körper. 847. Erzeugung künstlicher Kälte. 853. Wirkungen der Alcarazzas. 865. Leslie's Verfahren. 868. Wollaston's Kryophorus. 877. Thilorier's feste Kohlensäure. 878. 1137. Wirkungen der Wärme; Ausdehnung. 880. I. 557. allgemeine Theorie derselben. X. 883. ist repulsives Princip. II. 130. vermindert die Cohäsion. 135. Ausdehnung fester Körper. X. 887. des Glases. 889. Zusammenziehung beim Schmelzen. 893. Ausdehnung der Legirungen. 897. Tabelle der Ausdehnungen. 897. ungleiche Ausdehnung der Krystalle. 899. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten; des Wassers. 902. Tabelle. 914. des Seewassers. 918. des Weingeists. 920. sonstiger Flüssigkeiten. 924. der Gase. 932. Schmelzen und Gefrieren. 938. Eisbildung. 941. Gefrieren der Salzsolutionen. 942. Eis. 949. Grundeis. 952. Gefrieren des Quecksilbers. 962. der Oele. 967. des Schwefeläthers. 968. des Schwefelkohlenstoffs. 969. Flüssigwerden der Gase. 969. Gestehn des Schwefels durch Hitze. 974. Blut des heiligen Januarius und Wetterparoskop. 979. Schmelzpuncte der Metallmischungen. 980. Wirkung der Zuschläge. 982. Wärmeentbindung durch Gestehen der Körper. 984. Behandlung des Platins. 987. Tabelle der Schmelzpuncte. 989. Dampfbildung. 996. Verdunstung. 997. des Eises. 1001. Sieden. 1004. beginnt mit dem Simmern (einem Geräusch der Gefässe). 1007. Kälte des Bodens der Gefässe mit siedendem Wasser. 1008. Bewegung der Wärme durch die Wandungen der Gefässe gehindert; Marienbad. 1009. Sieden der Salzsolutionen. 1015. Stossen vor dem Sieden. 1018. 1035. Hitze des Dampfes der Salzsolutionen. 1022. latente Wärme des Dampfes. II. 287. des Wasserdampfes. 287—291. 293—313. des Alkoholdampfes und sonstiger Dämpfe. 291—293. Dalton's Gesetz der Elasticitäten der Dämpfe. 354. X. 1025. 1046. 1055. Siedepunct gemischter Flüssigkeiten. 1027. Einfluss des Luftdrucks. 1039. Wasserhammer. 1042. 1046. und Franklin'sche Röhre. 1044. fette Oele sieden nicht. 1046. Erklärung des Leidenfrost'schen Versuchs. 1048. Tabelle der Siedepuncte. 1051. Elasticität des Wasserdampfes. 1055. grosse Ver-

suche der pariser Commission. 1056. Formeln zur Berechnung der Elasticität. 1062. Egen's Untersuchungen. 1068. Gesetz der Elasticitäten unter und über dem Siedepuncte. 1077. Tabelle der Elasticitäten. 1081. Correction des Siedepunctes der Thermometer. 1082. sonstige Untersuchungen über die Elasticität des Wasserdampfes. 1082. Prechtl's Messapparat. 1086. Elasticität des Alkoholdampfes und Schwefelkohlenstoffdampfes. 1089. des Quecksilberdampfes. 1093. metallischer Dämpfe. 1098. Flüssigmachen der Gase. 1099. 1147. Dichtigkeit der Dämpfe. 1100. des Wasserdampfes. 1101. sonstiger Dämpfe. 1107. des Quecksilberdampfes. 1109. 1113. Bestimmungen von Dumas. 1110. des Ioddampfes. 1113. Tabelle der Dichtigkeiten expansibler Flüssigkeiten. 1116. Anwendung des Dampfes. 1117. Dampfmaschinen. 1118. Erfindung derselben. 1119. Vorzug des höheren Drucks der Dämpfe. 1123. Zerspringen der Dampfkessel. 1125. Menge des Brennmaterials für Dampfbildung. 1135. Dampfkanonen. 1136. Dampfboote und Locomotive. 1141. Digestoren. 1142. Gasbildung u. Unterschied der Gase u. Dämpfe. 1142. chemische Wirkung der Wärme und Erzeugung des Lichts. 1149. Einfluss auf das animalische Leben. 1150. auf Magnetismus und Elektricität. I. 162. VI. 836. X. 1152. Thermoelektricität. 1159. ist Ursache der täglichen magnetischen Variationen. 1162. dient als bewegendes Mittel. V. 1006. deren Abnahme in zunehmender Höhe über der Meeresfläche. III. 1008. V. 312. IX. 349.

Zus. Ueber die Wärmeerzeugung durch Sonnenstrahlen ist eine gehaltvolle Abhandlung von Forbes[1] erschienen. Es wird darin der Wärmeverlust untersucht, welchen die Sonnenstrahlen bei ihrem Durchgange durch die Atmosphäre erleiden, wobei Versuche mit dem Aktinometer zum Grunde liegen. Damit ist eine geschichtliche Uebersicht der früheren Untersuchungen über diese Aufgabe verbunden. Melloni[2] hat seine Untersuchungen über die ungleiche Wärmekraft der verschiedenen Strahlen im Farbenspectrum fortgesetzt. Die Resultate weichen indess von den früher erhaltenen nicht so wesentlich ab, dass sie einer ausführlichen Mittheilung bedürften. Dagegen verdienen die im Werke übergangenen älteren Versuche von Erman[3] über die erwärmende Kraft der polarisirten Lichtstrahlen hier noch nachträglich erwähnt zu werden. Der gebrauchte Apparat glich dem von Berard angewandten. Die polarisiren-

---

1 Philos. Trans. for 1842. p. 225.

2 Compt. rend. T. XV. p. 554. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 300. Compt. rend. T. XVIII. N. 2. p. 39. Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 18.

3 Berliner Denkschriften 1818. S. 404.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

den Platten hielten 30 Quadratzoll; an die obere, um die Axe des polarisirten Lichtes drehbare Platte wurde ein Lufthermometer gelegt, bestehend aus zwei dünnen Glasscheiben von 3 Z. Durchmesser, in einen Ring von 1 Lin. Höhe gefasst und mit einem Rohre versehen, worin ein Tropfen gefärbten Weingeists die Ausdehnung der Luft zu zeigen diente. Das polarisirte Licht wurde in einem metallenen Hohlspiegel aufgefangen, in dessen Brennpuncte ein feines Lufthermometer befestigt worden war. In Uebereinstimmung mit BERARD's Resultaten gaben die Lichtstrahlen weit mehr Wärme, wenn die Spiegel parallel waren, als wenn der obere mit dem unteren einen Winkel von $90^0$ bildete. Um zugleich die Wirkung des Kerzenlichtes und der dunkeln Wärmestrahlen zu prüfen, bediente sich ERMAN einer Argand'schen Lampe im Brennpuncte eines grossen und gut gearbeiteten Hohlspiegels, indem die Flamme für die dunklen Strahlen mit einem metallenen, statt eines gläsernen, Schirme umgeben war; zuweilen aber wurde das plane Lufthermometer den im gehörigen Polarisationswinkel reflectirten Wärmestrahlen unmittelbar ausgesetzt. Als Resultat dieser Versuche geht hervor, dass die unpolarisirten Strahlen sowohl der Sonne als auch des Kerzenlichtes und der dunklen Wärme viel stärker erwärmen, als die polarisirten, dass aber die zweite polarisirende Glasscheibe nicht mehr erwärmt wird, sie mag die polarisirten Strahlen reflectiren oder nach MALUS verschlucken.

Nach Versuchen mit dem Aktinometer fand HERSCHEL[1] die Strahlung der Sonne auf dem Cap der guten Hoffnung $48^0,75$ und in Europa $29^0,5$.

Die oben (Bd. X. S. 246) erwähnten Untersuchungen von HESS über Wärmeentbindung durch chemische Verbindungen hat dieser fleissige Gelehrte fortgesetzt und in einer fortlaufenden Reihe von Abhandlungen bekannt gemacht[2]. Die späteren Versuche über die durch Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser entwickelte Wärme gaben von den früheren etwas abweichende Grössen. Es waren nämlich:

---

1 Edinburgh New Phil. Journ. N. XLIV. p. 382.

2 Bullet. scient. de l'Acad. de St. Petersb. T. VIII. Compt. rend. T. X. p. 761. Ann. de Chim. et Phys. T. LXXV. 3me Sér. T. IV. Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 97. Bd. LIII. S. 535. Bd. LVI. S. 463. 593.

| Auf 1 A. wasserf. S. entwickelt | gefunden | berechnet |
|---|---|---|
| $\dot{H}^6\dddot{S}$ . . . | 46,94 . . | 46,55 |
| $\dot{H}^3\dddot{S}$ . . . | 94,18 . . | 93,10 |
| $\dot{H}^2\dddot{S}$ . . . | 134,20 . . | 139,65 |
| $\dot{H}^1\dddot{S}$ . . . | 229,41 . . | 232,75 |

Die nämliche Aufgabe, nämlich die durch Verbindung der Schwefelsäure mit Wasser entbundene Wärmemenge zu bestimmen, hat auch GRAHAM[1] zu lösen versucht, jedoch weichen die erhaltenen Resultate nicht unbedeutend von den mitgetheilten ab, und eben dieses ist der Fall bei denen, welche ABRIA[2] aus einer grossen Reihe von Versuchen erhielt, in denen er beide Flüssigkeiten, in Gefässe eingeschlossen, durch Umdrehung derselben unter Wasser vereinigte und die Wärmezunahme des letzteren mass. Hiernach waren die Wärmemengen, welche durch 1 Gramm Schwefelsäure verbunden mit 1; 2; 3; 4; 5 Atomen Wasser entwickelt wurden, $=64^0,25$; $94^0,69$; $113^0,06$; $124^0,43$; $131^0,6$. Hieraus schliesst er, dass, wenn man die Wärmemenge, die durch 1 Atom Wasser entwickelt wird, mit derjenigen vergleicht, welche durch das vorhergehende frei geworden ist, die Verhältnisse für das 3te; 4te; 5te; 6te wenig von den Zahlen $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{2}{3}$ abweichen.

Weitere Versuche von HESS über die Wärme-Entwickelung durch Verbindung der Salpetersäure mit Wasser ergaben, dass die Salpetersäure $\dot{H}\,\ddot{\dddot{N}}$ mit einem Ueberschuss von Wasser gerade so viel Wärme entwickelt, als Schwefelsäure $\dot{H}\,\dddot{S}$, indess sind die streng erforderlichen Wassermengen verschieden, weil bei der Salpetersäure das zweite Atom Wasser nur ein Aequivalent Wärme entwickelt, das dritte eins, das vierte, fünfte und sechste nur jedes ein halbes, das siebente und achte ein halbes. Die in vieler Hinsicht schwierigen Messungen ergaben:

| Verbindungen | gefunden | berechnet |
|---|---|---|
| $\dot{H}^8\ddot{\dddot{N}}$ . . | 37,78 . . | 38,85 |
| $\dot{H}^6\ddot{\dddot{N}}$ . . | 56,88 . . | 58,27 |

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. VIII.
2 Ebend. T. XII. p. 167.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

| Verbindungen | gefunden | berechnet |
|---|---|---|
| $\dot{H}^5\ddot{\dot{N}}$ | 73,20 | 77,68 |
| $\dot{H}^3\ddot{\dot{N}}$ | 114,20 | 116,55 |
| $\dot{H}^2\ddot{\dot{N}}$ | 158,00 | 155,40 |
| $\dot{H}^1\ddot{\dot{N}}$ | 193,80 | 194,25 |

Unter den vielen in der reichhaltigen Abhandlung enthaltenen wichtigen Resultaten hebe ich noch das durch Versuche gefundene heraus, dass ein zusammengesetzter Brennstoff allezeit weniger Wärme entwickelt, als seine Bestandtheile einzeln genommen. Werden ferner zwei Lösungen neutraler Salze, die gleiche Temperaturen haben, vereinigt, und bilden sie dann zwei neue Verbindungen, so ändert sich ihre Temperatur nicht oder die Aenderung ist unmerklich, wonach also neutrale, zusammengemengte Lösungen thermoneutral sind.

Ein werthvolles Gegenstück zu den eben mitgetheilten Versuchen liefern die von THOMAS ANDREWS[1] angestellten, die sich zunächst auf die Wärme beziehen, welche durch Verbindung von Säuren mit Basen frei wird. Um hierbei sichere Resultate zu erhalten, nahm er von beiden sehr verdünnte Lösungen und wandte alle mögliche Vorsichtsmassregeln an, um Fehler zu vermeiden. Die Ergebnisse, um sie kurz zusammenzufassen, sind folgende: 1) Die Menge der durch Verbindung von Säuren mit Basen erzeugten Wärme hängt von der Basis und nicht von der Säure ab, weil die nämliche Basis mit einem Aequivalent der verschiedenen Säuren verbunden fast gleiche Wärme liefert. 2) Wenn sich ein neutrales Salz mit einem oder mehreren Aequivalenten Säure verbindet, so wird keine Wärme weder frei noch gebunden. 3) Bei der Verbindung eines oder mehrerer Aequivalente einer Basis mit einem neutralen Salze wird Wärme frei. Die erwähnten Versuche von HESS beziehen sich hauptsächlich auf die Verbindung von Säuren mit Wasser, er hat aber auch einige über die Verbindung von Säuren mit neutralen Salzen hinzugefügt, und eine durch ANDREWS angestellte Vergleichung der erhaltenen Grössen mit den durch ihn selbst gefundenen zeigt sehr genaue Uebereinstimmung beider. ANDREWS[2] hat seine Versuche später fortgesetzt und dadurch noch folgendes

1 Transact. of the Irish Soc. T. XIX. P. II. Poggendorff Ann. Bd. LIV. S. 208.

2 Phil. Trans. 1844. P. I. p. 21.

Gesetz gefunden: 4) Wenn eine Basis irgend eine andere aus der neutralen Verbindung verdrängt, so ist die gebundene oder frei gewordene Wärme bei der nämlichen Basis stets gleich, die Säure sey, welche sie wolle. Auch THOMAS GRAHAM[1] hat eine grosse Reihe von Versuchen über Entbindung und Bindung von Wärme durch Vereinigung von Salzen, Säuren, Basen und Wasser angestellt, ohne jedoch daraus kurz zu fassende allgemeine Gesetze zu entwickeln.

In Beziehung auf die Entzündung des Knallgases durch Platinschwamm (Bd. X. S. 267) hat SCHÖNBEIN[2] aufgefunden, dass dieser in Knallgas, und dünnes Platinblech in Aetherdampf nicht erglühn, wenn sie auch nur einen Augenblick in eine Atmosphäre von Schwefel-, Selen-, Phosphor-, Arsen-, Antimon- oder Tellur-Wasserstoffgas getaucht werden. Die Ursache findet er in einem Ueberzuge der mit dem Wasserstoffgas verbundenen Substanzen, der sich über dem Platin bilden soll.

DULONG'S[3] Versuche über den Ursprung der animalischen Wärme sind bereits (Bd. X. S. 394) erwähnt worden, JOHN DAVY[4] aber hat seine Beobachtungen (Bd. X. S. 36) neuerdings noch vervollständigt, wovon ich Folgendes hier nachträglich mittheile. Von der Eigenwärme der Fische überzeugte er sich durch Versuche an einen Pelamys Sarda, welcher im Meer von Marmora gefangen, mit Rücksicht auf das kältere Wasser in der Tiefe, wohl eine Temperatur von $6^0$,6 C. über die der Umgebung haben mochte. Beobachtungen an sehr alten Personen, welche leicht die Empfindung der Kälte haben, ergaben, dass die Wärme ihrer inneren Theile, z. B. unter der Zunge, vielmehr grösser ist; denn die mittlere Wärme zu $36^0$,67 C. angenommen war sie bei einem 91 Jahr alten Manne im Juni $37^0$,49, im October $36^0$,94. Ein anderer 88 Jahre alter Mann zeigte im Juni gleichfalls $37^0$,49, im Februar aber, als die äussere Kälte von $0^0$ C. bei Schneewetter unangenehm auf ihn einwirkte, zeigte er nur $35^0$,56. Seine Frau, 76 Jahre alt, zeigte im Juni $36^0$,94, im October 36,67, im Februar aber bei vermehrtem Pulse $37^0$,22. Ein gesunder Mann von 95 Jahren zeigte im October $36^0$,94, ein anderer, 89 Jahre alt und so weit bei Kräften, dass er

1 Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 161. T. XXIV. p. 401.
2 Bericht über die Verhandl. der naturf. Ges. in Basel. N. VI. S. 5.
3 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. I. p. 440.
4 Philos. Trans. 1844. P. I. Edinb. New Philos. Journ. N. LXXIV. p. 351.

zur Kirche gehen konnte, zeigte im October 36°,67, im Februar aber, gleich nach dem Essen, 37°,49. Aus dem einen dieser Beispiele scheint hervorzugehn, dass sehr alte Personen, wie Kinder, den äussern Einwirkungen nicht vollkommen widerstehn, denn auch zu Ceylon betrug die Wärme eines wohl 100 Jahre alten Mannes in dünner Kleidung und bei 22°,23 äusserer Temperatur nicht mehr als 35°,0, die eines 12jährigen Knaben aber 36°,67. Einen Einfluss der äusseren Temperatur auf die Wärme der Menschen hatte er schon früher beobachtet, und neuere Versuche bestätigten dieses. In einer Fabrik, wo die Temperatur durch Luft und Dampf auf 33°,34 C. gehalten wurde, betrug die Wärme unter der Zunge bei einem Manne nach 6 Stunden Arbeit 38°,0; bei einem anderen 37°,78; bei einer jungen Frau in einem Zimmer von 22°,78 Br. betrug die Wärme 37°,22; bei einer anderen in einem Zimmer von 15°,56 aber nur 36°,38. Bei einem und demselben Individuum von mittlerem Alter und guter Gesundheit, welches zu verschiedenen Zeiten zu Constantinopel beobachtet wurde, variirte die Wärme nach der äusseren Temperatur, die von —0°,55 bis 34°,45 sich veränderte, zwischen 36°,11 und 37°,5. Eigens angestellte Versuche über den Einfluss der Bewegung ergaben, dass zwar durch letztere die Extremitäten wärmer werden und die Hitze sich mehr nach aussen verbreitet, die innere Wärme aber, unter der Zunge gemessen, keine Veränderung erleidet.

Zu dem, was über den Winterschlaf der Thiere (Bd. X. S. 365) gesagt worden ist, kann Folgendes hinzugesetzt werden. P. Lorlet[1] stellte im Winter von 1843 auf 1844 Versuche mit der Haselmaus (Myoxus Muscardinus) an, deren Schlaf dem der übrigen Schläfer nicht vollkommen gleicht und mehr ein lethargischer Zustand zu seyn scheint, aus dem das Thier bei verschiedenen Temperaturen erwacht, um wieder in denselben zurückzufallen. Das beobachtete Exemplar schlief am 8. Nov. bei 15° C. ein; seine Temperatur, durch ein unter den Bauch des gekrümmten Thiers eingeschobenes Thermometer gemessen, sank auf 14°,8; es erwachte durch Erwärmen wieder und zeigte 26°,5, schlief aber sofort wieder ein, erwachte von selbst am 10. Nov., zeigte 35°,1 Wärme und schlief bald

1 Observations sur le sommeil léthargique du Muscardin. Aus Ann. de la Soc. R. d'agriculture, hist. nat. etc. de Lyon. 1844.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

wieder ein. Aus dem bis zum letzten April geführten Tagebuche gehen folgende wesentlichste Resultate hervor. Die längsten Perioden des Schlafs waren:

| Dauer des Schlafs | Temperatur der Luft | Temperatur des Thieres |
|---|---|---|
| 29 Nov. bis 6 Dec. | 11°,9 | 12,2 |
| 10 Dec. — 15 Dec. | 12,3 | 11,9 |
| 17 Dec. — 24 Dec. | 11,9 | 10,9 |
| 10 Jan. — 15 Jan. | 7,3 | 7,0 |
| 17 Jan. — 6 Febr. | 8,4 | 8,5 |

Die längsten Perioden des Wachens waren:

| Dauer des Wachens | Temperatur der Luft | Temperatur des Thieres |
|---|---|---|
| 7 bis 9 Jan. | 11,6 | 32,0 |
| 15 — 27 Febr. | 7,5 | 30,2 |
| 16 — 27 März | 9,0 | 35,0 |

Das Gewicht des Thiers variirte zwischen 20,6 und 16,05 Gramm, das Gewicht der Nahrungsmittel, die es mit einem Male zu sich nahm, betrug 1,5 bis 1,7 Gramm, und sein dadurch vermehrtes Gewicht nahm dann während des Schlafes allmälig wieder ab; die Respiration nahm beim beginnenden Schlafe mit der Wärme sogleich ab, und wurde desto seltener, je tiefer seine Wärme herabging. Eine ausführliche Untersuchung der animalischen Wärme und ihres Ursprungs hat Joh. Müller[1] geliefert, worauf ich verweise.

In Beziehung auf die Wärmeerzeugung durch den elektrischen Strom verdient bemerkt zu werden, dass Wartmann[2] aus einer Reihe von Versuchen die Folgerung ableitet, die Elektricität erzeuge nur dann Wärme, wenn sie Widerstand der Leitung findet. Allerdings war es auffallend, dass er starke Flaschenschläge durch eine Thermosäule leitete, ohne dass der mit letzterer verbundene Multiplicator die mindesten Spuren einer stattgefundenen Erwärmung zeigte. Dennoch aber dürften diese Resultate nicht im Stande seyn, den Satz, dass der elektrische Strom stets Wärme erzeuge, umzustossen, denn bei der

---

1 Handbuch der Physiologie. Bd. II.

2 Bulletin de la Soc. Roy. de Brux. T. X. p. 72. Lond. and Edinb. Phil. Mag. N. 151. p. 254.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

vollkommenen Leitung der Thermosäule und nicht sehr grossen Empfindlichkeit des Galvanometers konnte die Nadel des letzteren allerdings keine Ablenkung zeigen, ohne dass sich dennoch hierauf ein entscheidender Beweis gründen liesse. Dieses ist um so wahrscheinlicher, da die gewählte Methode mit derjenigen zusammenfällt, mittelst welcher POGGENDORFF den Peltier'schen Versuch (Bd. X. S. 407) zu wiederholen angegeben hat. Man verbinde den einen Pol einer guten Thermosäule (einer einfachen) dauernd zugleich mit einer Volta'schen Kette und einem Galvanometer. Setzt man den andern Pol auch nur auf einen Moment mit der Volta'schen Kette in Berührung, und dann im nächsten mit dem Galvanometer, so weicht die Nadel bedeutend ab, und zwar im gleichen Sinne, wie sie durch jene Kette abgelenkt werden würde, welche Lage die Thermosäule auch haben mag. Hiernach muss also die Thermokette jedesmal ihre Temperatur durch den elektrischen Strom ändern, die Gleichheit der Richtung der Abweichung erklärt sich aber leicht daraus, dass die Richtung des Stromes die Erzeugung der Wärme oder Kälte in der Thermosäule bedingt, die Umkehrung des Stromes also das Verhalten der Thermosäule, dieses aber zugleich die Ablenkung der Nadel umkehrt.

Neuerdings hat EDMUND BECQUEREL durch eine Reihe vorzüglich genauer Versuche die Wärme zu bestimmen gesucht, welche durch den hydroelektrischen Strom in Metalldrähten und Flüssigkeiten entwickelt wird, und da die Resultate nicht bloss zu einem bestimmten Gesetze führen, sondern auch die Ermittelung anderweitiger Bestimmungen über das gegenseitige Verhalten der Wärme und Elektricität in Aussicht stellen, so verdient der wesentliche Inhalt hier kurz mitgetheilt zu werden. Er bediente sich hierzu einer aus der Zeichnung leicht zu erkennenden Vorrichtung. Auf einem Brete XY von 1 Quadrat- Fig.
meter Fläche sind die kleinen, mit Quecksilber gefüllten, höl- 54.
zernen Becher a, a′, a″.... aufgeleimt; V ist ein Voltameter, in welchem die Platinbleche durch einen dünnen Streifen Carton getrennt, bei m aber durch Mastix vereint sind. Das Calorimeter C besteht aus einem Gefässe von dünnem Kupferblech, einem Würfel von 2,5 Centim. Seite, dessen Deckel eine Tubulatur enthält, um ein empfindliches Thermometer aufzunehmen; es ruht auf 4 hölzernen Füssen und hat eine in seiner Mitte aufgehangene, schraubenförmig gewundene, dünne Glas-

röhre, um welche der Rheophor gewunden ist, dessen Enden isolirt durch die Oeffnungen c, c′ gehen und bei d, d′ in die Quecksilbernäpfchen tauchen. Das Ganze ist in ein Gehäuse von Carton b b′ b″ b‴ eingeschlossen, aus welchem der Stiel des Thermometers herausragt, und daneben steht ein zweites Gehäuse E F, welches ein ähnliches Gefäss G umgiebt, mit einem Thermometer zum Messen der äusseren Temperatur. Wesentlich ist, das Gefäss C inwendig mit Gummilackfirniss zu überziehn und dafür Sorge zu tragen, dass die innere schraubenförmige Windung die Wandungen nicht berühre und dass überhaupt keine metallische Berührung zwischen dem Rheophore und dem Gefässe stattfinde. Der Lauf des elektrischen Stromes ist für sich klar, zu bemerken aber, dass BECQUEREL sich einer Säule von constanter Wirkung bediente, wie er sie an einem andern Orte[1] schon früher beschrieben hat. Zum Messen der Elektricität diente das Volumen des im Galvanometer aus gesäuertem Wasser entwickelten Knallgases auf $0^0$ C. Temperatur und auf 0,76 Met. Barometerstand reducirt.

Um die erzeugte Wärme zu messen, bediente er sich der Methode der Abkühlung (Bd. X. S. 680 u. 800). War demnach das Gefäss C nebst Thermometer, schraubenförmiger Windung der Glasröhre und dem umwundenen Drahte nach ihrer specifischen Wärmecapacität auf Wasser reducirt und zur Masse des Wassers addirt, so gab die Summe das erwärmte Volumen Wasser = M, die durch den elektrischen Strom Wärme erhielt und gleichzeitig ausstrahlte. Der Versuch wurde so lange fortgesetzt, bis beide, die erzeugte und die ausgestrahlte Wärme, ins Gleichgewicht kamen und also die Temperatur sich nicht mehr änderte. Heisst dann a diese Temperatur des Stillstandes und b diejenige, welche das Thermometer in C nach einer Zeit t, wozu man gewöhnlich 10 — 15 Minuten zu wählen pflegt, angenommen hat, so ist für die Temperatur C der Umgebung nach dem Newton'schen Gesetz des Erkaltens

$$b - c = (a - c) \cdot \mu^{-t},$$

mithin, wenn man $\log . \mu = m$ setzt,

$$m = \frac{1}{t} \log . \frac{a - c}{b - c},$$

und da m (a — c) die Geschwindigkeit der Abkühlung im An-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. III. p. 436.

fange bezeichnet, wird diese Geschwindigkeit überhaupt

$$V = (a - c)\,\frac{1}{t}\log.\,\frac{a-c}{b-c}.$$

Setzt man der Kürze wegen $a-c=A$ und $b-c=T$, bezeichnet ferner E den Modulus der gemeinen Logarithmen, so ist

$$V = A\,\frac{1}{t}\,\frac{\log.A-\log.T}{\log.E},$$

und für die gegebene Wassermenge $= M$ ist

$$MV = MA\,\frac{1}{t}\,\frac{\log.A-\log.T}{\log.E}$$

die Menge der Wärme, welche die Elektricität in einer Minute durch den Rheophor dem Wasser mittheilt.

Becquerel bediente sich noch folgender Formel. Es sey $t'$ = der Zeit, binnen welcher das Thermometer von der Temperatur $a'$ zur Temperatur $a''$ steigt, so ist

$$\frac{M(a''-a')}{t'} + \text{Verlust durch Abkühlung}$$

die Wärme, welche der Rheophor binnen einer Minute erzeugt. Sind $a''$ und $a'$ wenig verschieden von einander und um mehrere Grade verschieden von c, so lässt sich $\frac{a'+a''}{2}$ als das Mittel annehmen, und man erhält

$$M\left\{\frac{(a''-a')}{t'} + \left[\frac{(a'+a'')}{2} - c\right]\frac{1}{t}\,\frac{\log.A-\log.T}{\log.E}\right\}.$$

Um an einem Beispiele die Methode und die Berechnung der Versuche zu zeigen, diene Folgendes. Es war der Rheophor 0,422 Gramm an Gewicht, 44 Centimeter lang und nahe von 0,23 Millim. Durchmesser. Das Wasser im Calorimeter wog 10 Gramm, die äussere Temperatur war $12^0,5$ C. Der Strom aus einer Säule von 6 Elementen begann um $12^h\,5'$ und wurde um $2^h\,4'$ unterbrochen. Die Temperaturen waren:

$2^h\;\;4' = 17^0,20$
$2\;\;10 = 16,35$
$2\;\;16 = 15,64,$

mithin der Ueberschuss über die umgebende Temperatur von $12^0,5$ für 0 Min. $= 4^0,7$; für 6 Min. $= 4^0,25$ und für 12 Min. $= 3^0,14$. Diese Werthe geben nach der Formel $m=0,034$. Um die Grösse M zu erhalten, ist

| | | |
|---|---|---|
| Wasser des Calorimeters . . . . | 10,000 | Gramm |
| das Calorimeter auf Wasser reducirt | 1,966 | — |
| das Thermometer . . . . . | 0,550 | — |
| die Spirale von Glas . . . . . | 0,0367 | — |
| der Platindraht . . . . . | 0,0137 | — |

M = 12,566 Gramm,

also ist die Menge der in einer Minute entwickelten Wärme

$$M(17^0,2 - 12^0,5)\,m = 2,18532,$$

das heisst so gross, um 2,18532 Gramm Wasser 1° C. steigen zu machen. Um diese Grösse mit der durch den Strom erzeugten Gasmenge zu vergleichen, war diese auf 0° Temperatur und 0,76 Met. Barometerstand reducirt = 33,83 Volumina, also 3,383 Kub. Centimeter. Also ein Strom, welcher 3,383 Kub. Centimeter Gas erzeugt, vermag 2,18532 Gramm Wasser um 1° C. Wärme zu erhöhen.

Durch die Anwendung mehrerer Elemente der Säule ergab sich, dass die Quantitäten der entwickelten Wärme sich wie die Quadrate der erhaltenen Gasmengen verhalten, denn wenn man die Wärmemengen durch die Quadrate der Gasmengen dividirt, so erhält man eine constante Zahl, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

| Vers. | Wärmemengen | Werth von m | Gasmengen | Wärmem. : (Gasmengen)² |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,18523 | 0,0340 | 3,383 | 0,1909 |
| 2 | 9,4970 | 0,0360 | 7,036 | 0,1918 |
| 3 | 10,5489 | 0,0414 | 7,871 | 0,1703 |
| 4 | 4,43748 | 0,0380 | 4,854 | 0,1883 |
| 5 | 3,2044 | 0,0400 | 4,098 | 0,1909 |

Dieses Resultat ergab sich auch aus einer andern Versuchsreihe, in welcher als Rheophor ein Kupferdraht von 0,936 Met. Länge, 1,392 Gr. Gewicht und nahe 0,45 Millim. Durchmesser diente, wie folgende Uebersicht zeigt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Vers. | Wärme-mengen | Werth von m | Gasmengen | $\frac{\text{Wärmem.}}{(\text{Gasmengen})^2}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,4227 | 0,042 | 3,916 | 0,0275 |
| 2 | 0,9978 | 0,038 | 5,013 | 0,0382 |
| 3 | 1,4257 | 0,031 | 6,112 | 0,0397 |
| 4 | 5,40213 | 0,0339 | 12,521 | 0,0345 |
| 5 | 3,138 | 0,0352 | 10,283 | 0,0295 |
| 6 | 24,91164 | 0,0523 | 16,686 | 0,0349 |

Zu einer dritten Versuchsreihe diente ein gleichfalls um die schraubenförmige Glasröhre gewundener Rheophor aus feinem Platindraht von 0,85 Met. Länge, 0,06 Gramm Gewicht und etwa 0,1 Millim. Durchmesser.

| Vers. | Wärme-mengen | Werth von m | Gasmengen | $\frac{\text{Wärmem.}}{(\text{Gasmengen})^2}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,38664 | 0,0378 | 0,808 | 3,657 |
| 2 | 6,3377 | 0,0352 | 1,354 | 3,457 |
| 3 | 1,27942 | 0,0469 | 0,702 | 2,602 |
| 4 | 7,52936 | 0,0451 | 1,624 | 2,855 |

Sofern die erhaltenen Gasmengen den Quantitäten der durchströmenden Elektricität direct proportional sind, so ersieht man aus diesen drei Tabellen, dass die Mengen der entwickelten Wärme den Quadraten der durchströmenden Elektricität proportional sind, die Elektrode sey ein guter oder ein schlechter Leiter der Elektricität; aus einer Vergleichung der drei Resultate unter einander ergiebt sich aber ferner, dass die Quantität der entwickelten Wärme für gleiche Mengen durchströmender Elektricität von der grösseren oder geringeren Leitungsfähigkeit der Elektroden oder von der Grösse des Widerstandes, welchen der elektrische Strom findet, abhängt, und zwar in der Art, dass die schlechtere Leitung oder der grössere Widerstand die grössere Menge der Wärme giebt. Aus den mittleren Werthen der in der 5. Columne enthaltenen Grössen erhält man nämlich:

1) Elektrode von Platin, 0,23 Millim. Durchm. 0,1864.
2) Elektrode von Kupfer 0,45 Millim. Durchm. 0,0340.
3) Elektrode von Platin 0,1 Millim. Durchm. 3,143.

In Beziehung auf den Einfluss des Widerstandes ergaben die

Versuche, dass für Elektroden aus dem nämlichen Metalle, wenn alle übrigen Bedingungen gleich sind, die Erhöhung der Temperatur sich umgekehrt wie die vierte Potenz des Durchmessers verhält.

Becquerel unternahm zugleich, die durch den elektrischen Strom in Flüssigkeiten erregte Wärme zu messen, worüber sehr wenige Resultate bekannt sind und wobei zugleich die chemischen Actionen sehr bedeutende Schwierigkeiten in den Weg legen. Als Apparat diente der oben beschriebene, mit der Abänderung, dass er in den Kasten b b′ b″ b‴ statt des kupfernen Gefässes C ein anderes einsetzte. Dieses bestand aus einem Becher von dünnem Platin, welcher ungefähr 25 Gramm Wasser fasste. Durch die Tubulatur B des Deckels wird ein empfindliches Thermometer T herabgesenkt, durch die beiden engen Glasröhren t, t′ aber gehn Metalldrähte, an denen die Blechstreifen L, L′ hängen. Um den Becher ist ein Metalldraht f f′ geschlungen, dessen Ende d in das Quecksilbernäpfchen a⁗ gesenkt wird, das andere in a⁗, so dass der elektrische Strom vom einen Pole durch den Becher und dessen Flüssigkeit zu den Elektroden L, L′ und dann durch das Ende d′ zum entgegengesetzten Pole gelangt. Nach dieser Vorrichtung steigen die entwickelten Gase durch die Flüssigkeit auf und theilen dieser ihre Wärme mit; allein um dem Wärmeverluste durch Gasification zu entgehn, wählte Becquerel den einfacheren Weg, indem er den Becher statt mit Wasser mit der Auflösung eines Metallsalzes füllte und die Elektroden so wählte, dass das Metall an ihnen reducirt wurde, indem er das Ende d (oder vielmehr beide durch die Röhrchen t und t′ geleitete Elektroden) mit dem negativen, das Ende d′ mit dem positiven Pole der Säule verband. Fände hierbei Wärmeerzeugung durch Chemismus statt, so müssten sich, meint er, die entgegengesetzten Wirkungen am Becher und an den Elektroden compensiren.

Fig. 55.

Bei einer Reihe von Versuchen waren im Becher vorhanden 4 Gramm krystallisirtes schwefelsaures Kupfer in 24 Gr. destillirten Wassers gelöst. Diese Masse nebst dem Becher, dem Thermometer und dem Rheophore, alles auf Wasser reducirt, betrug im Ganzen M = 25,412 Gramm. Die Berechnung der erhaltenen Resultate auf die oben angegebene Weise gab dann folgende Grössen:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| Vers. | Wärmemengen | Werth von m | Gasmengen | Wärmem. : (Gasmengen)$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,8642 | 0,0177 | 2,0007 | 0,2158 |
| 2 | 3,0271 | 0,0177 | 3,705 | 0,2205 |
| 3 | 6,1176 | 0,0177 | 5,487 | 0,2032 |

Das Mittel der in der letzten Columne erhaltenen Grössen giebt also für 0,21316 entwickelte Wärme 1 Kubikcentimeter Gas in 1 Minute entwickelt. Bei einer zweiten Versuchsreihe bestanden die Elektroden L, L′ aus Zink, und im Becher befanden sich 4 Gr. schwefelsaures Zink in 20 Gr. Wasser gelöst. Hier war M = 22,968, und es wurden folgende Grössen gefunden:

| Vers. | Wärmemengen | Werth von m | Gasmengen | Wärmem. : (Gasmengen)$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,65275 | 0,022 | 1,234 | 0,4280 |
| 2 | 5,1908 | 0,022 | 4,143 | 0,3024 |
| 3 | 17,9610 | 0,022 | 7,504 | 0,3190 |
| 4 | 30,4326 | 0,022 | 8,5827 | 0,4123 |

Auch durch diese und andere ähnliche Versuche wurde also der Satz bestätigt, dass die Menge der entwickelten Wärme sich wie die Quadrate der entwickelten Gasmengen oder, was einerlei ist, wie die Quantität der in gleicher Zeit durch die Elektrode strömenden Elektricität verhält. Durch Prüfung des Widerstandes, welchen die beiden Flüssigkeiten dem elektrischen Strome entgegensetzen, nach einem von BECQUEREL hierfür gewählten Verfahren, ergab sich dann ferner, dass die entwickelte Wärme dem Widerstande gegen die elektrische Leitung direct oder dem Leitungsvermögen der Flüssigkeiten umgekehrt proportional ist, wonach also für diesen eigenthümlichen Fall, wenn keine Gasentwickelung stattfindet, sondern bloss metallische Reduction am negativen und Auflösung am positiven Pole, hinsichtlich des Leitungsvermögens, so wie der Wärme- und Gasentwickelung, die nämlichen Gesetze stattfinden, die für metallische Leiter aufgefunden wurden.

Es blieb noch übrig, den schwereren Fall zu untersuchen, wenn Gasentwickelung statt fand, zu welchem Ende die Elek-

troden L, L′ aus Platin bestehn mussten, während das Gefäss Wasser etwas Säure mit enthielt, um es besser leitend zu machen. Zwei hierbei zu berücksichtigende Bedingungen haben zum Glück keinen messbaren Einfluss, zuerst die Verminderung der Wassermasse im Gefässe durch Zersetzung, und zweitens die Wärmemenge, welche die gebildeten Gase mit fortführen. Die erste Grösse schätzt BECQUEREL auf 0,00004 und die zweite ist wohl nicht bedeutender, weil bei weitem die grösste Menge der Wärme beim Durchströmen der Gase durch das gesäuerte Wasser an dieses abgegeben wird. Die erste Grösse liesse sich berechnen, sofern man die Quantität der im Voltameter erzeugten Gase kennt, die der im Gefässe entbundenen gleich ist und daher die Menge des zerlegten Wassers giebt; allein es ist unnöthig, dieses zu berücksichtigen. Die Resultate der Versuche sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

| Flüssigkeiten | Wärmezunahme | Entwickelte Wärme | Gasmenge Kub. E. | Wärmemenge : Gasmenge |
|---|---|---|---|---|
| Gesäuertes Wasser | 5°,25 | 2,44405 | 1,039 | 2,352 |
| mit $\frac{2}{25}$ Säure . . | 12 ,75 | 7,58726 | 2,039 | 3,720 |
| stärker gesäuert. | 5 ,35 | 2,54228 | 1,352 | 1,88 |
| | 1 ,10 | 4,64574 | 2,095 | 2,217 |
| | 3 ,41 | 10,317 | 3,719 | 2,774 |
| wenig leitend . . | 0 ,43 | 1,1943 | 0,334 | 3,5557 |
| | 1 ,70 | 4,4271 | 1,38 | 3,2080 |
| | 3 ,50 | 9,0715 | 2,475 | 3,6693 |
| desgleichen . . . | 0 ,95 | 2,1396 | 0,923 | 2,3181 |
| | 6 ,16 | 8,6596 | 2,666 | 2,248 |

Es lag sehr nahe, das Verhältniss der erzeugten Wärme zu derjenigen, welche durch Verbrennung des gleichzeitig gebildeten Knallgases erhalten worden seyn würde, aufzusuchen, da aber die Wärmeentbindung zugleich vom Widerstande abhängt, so wird hierdurch die Aufgabe schwieriger. Inzwischen ging aus den Resultaten im Allgemeinen hervor, dass bei der Zerlegung des Wassers oder sonstiger zusammengesetzter Körper durch den elektrischen Strom die hierdurch mit Rücksicht auf den Widerstand erzeugte Wärme nicht bloss hinreicht, damit die durch Zerlegung gebildeten Körper ihren neuen Aggregatzustand an-

nehmen, sondern dass auch jederzeit noch ein Ueberschuss vorhanden ist[1].

Versuche über die Wärmeerzeugung durch den Strom der hydroelektrischen Kette hat neuerdings auch LENZ[2] angestellt. Dabei bediente er sich einer Daniell'schen Kette, mass die Stromstärke mittelst der Nervander'schen Tangentenbussole und bewirkte die Gleichmässigkeit der Stromstärke während der Dauer des Versuchs durch Einschaltung eines Agometers; die den Strom leitenden Drähte waren spiralförmig gewunden, gleich lange Spiralen wurden dann nahe zu einem Kreise umgebogen, in einem Glasgefässe an beiden Enden befestigt und das Glas mit einer gemessenen Quantität Alkohol gefüllt, weil diese Flüssigkeit nicht leitet, mithin ihre Wärme bloss durch die Erhitzung des Drahtes erhält. Als leitende Drähte dienten Kupfer, Neusilber, Platin und Eisen, und ihre Masse war gegen die des Alkohols und des Glases so gering, dass sie bei der Bestimmung der Quantität der erwärmten Flüssigkeit füglich vernachlässigt werden konnten, der Einfluss der äusseren Temperatur wurde aber nach RUMFORD'S Methode corrigirt. Als Resultate aus wiederholten Versuchsreihen ergab sich, dass die Eigenthümlichkeit der Metalle, mit Ausschluss ihres ungleichen Leitungsvermögens, keine messbaren Unterschiede erzeugt, dagegen zeigten sich für alle Spiralen folgende zwei wichtige Gesetze: 1) die Erwärmung eines Drahtes durch den galvanischen Strom ist dem Leitungswiderstande desselben proportional und 2) zugleich dem Quadrate der Stromstärke proportional.

Die Wärmeerscheinungen, welche die Volta'sche Säule darbietet, sind bis zum Zeitpuncte des Erscheinens seines belehrenden Werkes sehr vollständig zusammengestellt worden durch FECHNER[3].

Eine grosse Reihe von Versuchen FARADAY'S[4] bezieht sich auf das beim Platinschwamm vorzugsweise sich zeigende Ver-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IX. p. 21.

2 Bullet. de l'Acad. Imp. des Sc. de Petersb. T. II. p. 161. Poggendorff Ann. Bd. LXI. S. 18.

3 In dessen Lehrbuch d. Experimentalphysik von BIOT Th. III.; auch Lehrbuch des Galvanismus von FECHNER. S. 304.

4 Sechste Reihe von Experimental-Untersuchungen. In Phil. Trans. 1834. Poggendorff Ann. Bd. XXXIII. S. 149.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mögen, Knallgas zu verdichten. Zuerst brachte er Platinbleche, welche einige Zeit als Elektroden am positiven oder negativen Pol einer Volta'schen Säule gedient hatten, in ein mit Knallgas gefülltes und mittelst verdünnter Schwefelsäure gesperrtes Gefäss. Sie bewirkten sofort Verdichtung zu Wasser, wobei sie sich sogar erhitzten, die am positiven Pole gewesenen am stärksten. Es zeigte sich bald, dass die Ursache nicht in den Wirkungen des elektrischen Stromes liege, sondern in der Reinigung der Platten von jeder Art Ueberzug. Gold und Palladium zeigten eine ähnliche, aber geringere Wirkung. Nachdem FARADAY hiernächst die anfänglich aus der Elektricität entnommene Erklärung dieses Phänomens durch DÖBEREINER[1], die von DULONG und THÉNARD[2], so wie auch von FUSINIERI[3] aufgestellten erwähnt hat, erklärt er selbst das Phänomen aus einer Verdichtung der Gase auf der blanken Oberfläche der Metalle, zu welcher sie ohne chemische Affinität eine grosse Anziehung haben. Die aus der häufig sich zeigenden Anziehung zwischen verschiedenen Körpern entnommenen Thatsachen, wodurch er diese Ansicht unterstützt, sind bekannt, indess verdienen die zahlreichen Versuche, die er zur näheren Beleuchtung des Phänomens angestellt hat, die Beachtung der Physiker.

Den Widerspruch, welchen N. W. FISCHER (Bd. X. S. 539) gegen die durch DESPRETZ aufgefundene Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle erhoben hat, suchte derselbe[4] später näher aufzuklären, stellte daher neue Versuche an, indem er feinere 0,3 Lin. und dickere 1,7 Lin. im Durchmesser haltende, 8 Z. 10 Lin. lange Drähte mit dem einen Ende in siedendes Wasser oder heisses Oel, mit dem andern in Gefässe mit Oel von der Temperatur der Umgebung tauchen liess und die Temperatur der letzteren Oels mass, wenn sie stationär geworden war. Bei Anwendung der dünnen Drähte betrug der Ueberschuss über die Temperatur der Umgebung

für 100° bei Kupfer 12°; bei Eisen 7°; bei Platin 6°;
für 200 — — 43°; — — 32°; — — 30°.

---

1 Ann. de Chim. et Phys. T. XXIV. p. 94.
2 Ebend. XXIII. p. 440. T. XXIV. p. 380.
3 Brugnatelli Giornale di ficica. 1825. T. VIII. p. 259.
4 Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 632.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bei Anwendung der dickeren Drähte
für $100^0$ bei Kupfer $20^0$; bei Eisen $5^0$; bei Platin $4^0$;
für $200^0$ — — $26^0$; — — $8^0$; — — $9^0$.

Sofern nun bei den dickeren Drähten und für höhere Temperaturen das Platin dem Eisen vorauseilt, könnte wohl die Leitungsfähigkeit des Platins bei Anwendung noch dickerer Stangen selbst die des Kupfers übertreffen. Hiernach würde also das Wärmeleitungsvermögen der Metalle durch die Dicke der Stangen und die angewandte Hitze bedingt. Beiläufig möge hier bemerkt werden, dass das Vorurtheil, als ob die Wärme in Drähten leichter aufsteige, als herabsinke, welches durch PICTET's Versuche (Bd. X. S. 112) unterstützt wird, ungegründet ist. Feine von mir und den Doctoren POULSEN und KNOP angestellte Versuche mit Kupferdraht zeigen, dass die Richtung der Drähte auf die Wärmeleitung gar keinen Einfluss hat.

Von grosser Wichtigkeit sind die Versuche, welche DE LA PROVOSTAYE und PAUL DESAINS[1] über die latente Wärme des aus dem Eise erhaltenen Wassers angestellt haben und welche von BIOT, POUILLET und REGNAULT nach Wiederholung und Prüfung völlig bestätigt wurden. Man setzte diese Grösse nach den Versuchen von LAVOISIER und LAPLACE bisher = $75^0$ C. (Bd. X. S. 840). Die neuere Bestimmung zeigt aber, dass die anfänglich durch BLACK erhaltene = $80^0$ C. die richtigere war. Bei den neuesten Versuchen wurde eine gewogene Quantität Wassers in einem Gefässe von dünnem Messingblech auf drei Spitzen gestellt, um alle Ableitung der Wärme, ausser durch Strahlung, zu vermeiden; in das Wasser wurde ein mit Fliesspapier getrocknetes Stück Eis geworfen und das Gefäss nach dem Schmelzen abermals gewogen. Indem die unvermeidlichen Fehler corrigirt waren, namentlich die wichtigsten, aus der Wärmeänderung durch Strahlung entspringenden, weil die Umstände nicht gestatteten, die bekannte Rumford'sche Methode in Anwendung zu bringen, so ergab die bekannte Formel der Vermengungen, wonach

1 Compt. rend. T. XVI. p. 837. 977. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. VIII. p. 5. Bibl. univ. de Genève. 1843. N. 89. p. 141. Poggendorff Ann. Bd. XLIX. S. 163. Bd. LXII. S. 30.

$$\frac{M}{m}(T - \Theta) = L + \Theta$$

ist, wenn M und m die Massen des Wassers und Eises, T und $\Theta$ die Anfangs- und End-Temperaturen und L die latente Wärme bezeichnen, aus 40 Versuchen mit Anwendung von zwei genau geprüften Thermometern die latente Wärme des Eises = $79^0,1$ C., welches nicht um $0^0,3$ vom absoluten Werthe abweicht.

Ueber die latente Wärme oder die Flüssigkeitswärme anderer Körper hat auch C. Despretz[1] Versuche angestellt, die aber noch nicht weit genug gediehen sind, um die erhaltenen Resultate anzugeben. Sie erstreckten sich auf das Verhalten des Schwefels, Phosphors und Quecksilbers und führten vorläufig zu folgenden Resultaten: 1) die Wärmecapacität der Körper ist im flüssigen Zustande grösser, als im festen; 2) die latenten Wärmen stehen beinahe im umgekehrten Verhältnisse der Atomgewichte.

Ueber die specifische Wärme der Körper hat Victor Regnault[2] noch einige Resultate bekannt gemacht, die theils durch einige bereits ältere, theils durch neuere Versuche erhalten worden sind. Mit Weglassung der in der Tabelle (Bd. X. S. 824 ff.) enthaltenen Bestimmungen theile ich hier folgende mit:

| | |
|---|---|
| Alkohol, gemeiner | 0,6588 |
| „ schwächerer | 0,8413 |
| „ noch schwächerer | 0,9402 |
| Camphilen | 0,4518 |
| Chlorcalciumlösung | 0,6448 |
| Citronenöl | 0,4879 |
| Essigsäure | 0,6502 |
| Orangenöl | 0,4886 |
| Petrolen | 0,4684 |
| Tereben | 0,4656 |
| Terebilen | 0,4580 |
| Terpentinöl | 0,4672<br>0,4140 |

1 Compt. rend. T. XI. p. 806. Poggendorff Ann. Bd. LII. S. 182.
2 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IX. p. 322. Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 50.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

| | |
|---|---|
| Cymbelmetall[1], sprödes | 0,0858 |
| „ weiches | 0,0862 |
| Glasthränen, harte | 0,1923 |
| „ gekühlte | 0,1937 |
| Schwefel, natürlich krystallisirter | 0,1776 |
| „ seit 2 Jahren geschmolzen | 0,1761 |
| „ seit 2 Monaten geschmolzen | 0,1803 |
| „ frisch geschmolzen | 0,1844 |
| Stahl, gehärtet | 0,1175 |
| „ weicher | 0,1165 |

Die (Bd. X. S. 915) bereits erwähnte, von DESPRETZ beobachtete gleichmässige regelmässige Ausdehnung des ruhig stehenden Wassers unter dem Gefrierpuncte ist seitdem vom Grafen SALM-HORSTMAR[2] durch abermalige Versuche bestätigt.

Das Verhalten des Wasserdampfes hinsichtlich seiner latenten Wärme, Elasticität und Dichtigkeit galt stets für eins der wichtigsten Objecte der physikalischen Forschungen, und daher sind in dem kurzen Zeitraume seit der Abfassung des zugehörigen Artikels (Bd. X. S. 1055) sehr wichtige Beiträge hinzugekommen, deren Nachtragung hier der Vollständigkeit wegen erfordert wird. Zuerst hat DE PAMBOUR[3] das von WATT aufgefundene, von SHARPE und CLÉMENT bestätigte Gesetz, wonach der Wasserdampf bei jeder Temperatur dieselbe Wärmemenge enthält, so lange er sich in dem seiner Temperatur zugehörigen Maximum der Dichtigkeit befindet, abermals geprüft und richtig befunden. PAMBOUR setzt die Summe der freien und latenten Wärme, vom 0 Puncte des Centesimalthermometers an gerechnet, auf 650° C. und bestätigt die aus dem Gesetz hervorgehende, für die praktische Anwendung wichtige Folgerung, dass der aus dem Kessel in die Maschinentheile tretende Dampf mit einem Theile seiner Wärme auch einen Theil seiner Elasticität verliere, durch eine grosse Reihe von Versuchen, indem er ein Thermometer und Luftmanometer

1 Von einer nach D'ARCET'S Methode aus 80 Th. Kupfer und 20 Th. Zinn verfertigten Cymbel.

2 Poggendorff Ann. Bd. LXII. S. 283.

3 Traité théorique et pratique des Machines locomotives. 2me éd. Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 587.

gleichzeitig sowohl in dem Dampfkessel, als auch in der Röhre anbrachte, durch welche der Dampf, nachdem er seine Wirkung in der Maschine geäussert, bei verschiedenen Locomotiven ausströmte.

Die latente Wärme der Dämpfe des Wassers, des absoluten Alkohols, des Schwefeläthers, des Terpentinöls und des Citronenöls ist aufs neue von W. Brix[1] durch grosse Versuchsreihen bestimmt worden. Der Apparat, dessen er sich bediente, bestand aus einer Glasretorte mit etwas gebogenem Halse, welche die zu untersuchende Flüssigkeit enthielt und durch eine Weingeistlampe erhitzt wurde. Das Ende des Halses ward dampfdicht in ein Blechrohr gesteckt, durch welches der Dampf in ein cylindrisches Kühlgefäss mit doppelten parallelen Wandungen trat, dessen Bestimmung war, das sonst in den Calorimetern befindliche Schlangenrohr zu ersetzen. Letzteres stand in einem grösseren, mit Wasser gefüllten und durch einen Deckel verschlossenen Gefässe; beide aber, nebst einem mit einem aufrecht stehenden Drahte versehenen Metallringe, welcher durch Auf- und Abwärtsbewegen zum Umrühren des Wassers diente, waren aus dünnem Messingblech verfertigt, um die geringe Masse derselben desto leichter auf das Wasser des Calorimeters zu reduciren. Durch den Deckel des Wassergefässes trat eine aufrechtstehende Röhre des Kühlgefässes mit einem Thermometer, um die aus der Flüssigkeit entbundene Luft austreten zu lassen und deren Temperatur zu messen; durch die Mitte des Deckels aber war das Thermometer herabgesenkt, mittelst dessen die Temperatur des Kühlwassers gemessen wurde. Nach Anbringung aller ausführlich berechneten Corrigirungen fand er im Mittel die latente Wärme von ihrem Siedepuncte an gerechnet

des Wassers = 540° C.,
des Alkohols = 214,25 oder vielleicht richtiger 210,75,
des Schwefeläthers = 89,96.,
des Terpentinöls = 74,04 oder vielleicht richtiger 78,06,
des Citronenöls = 79,81.

Die Unsicherheit dieser Resultate schätzt er nicht höher als 6°,25 C., und es dürfte sonach die latente Wärme des Was-

---

1 Poggendorff Ann. Bd. LV. S. 341.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

serdampfes bei 0° C. wohl nicht höher, als 645° C. vom Eispuncte an gerechnet angenommen werden.

Ein von dem bisher üblichen gänzlich abweichendes Verfahren zur Bestimmung der latenten Wärme der Dämpfe hat PERSON[1] gewählt; es kann aber hier nicht untersucht werden, ob und wie weit die dadurch erhaltenen Resultate Vertrauen verdienen. Er liess einen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit auf einer heissen Metallplatte, Silber oder Platin, nach Art des Leidenfrost'schen Versuches verdampfen und bestimmte dann die latente Wärme, von ihm Vaporisationswärme genannt, aus dem Gewichte des Tropfens, der Zeitdauer des Verdampfens und der Wärme des Metallgefässes, die durch Eintauchen in Wasser gefunden wurde. Seine Bestimmungen erstrecken sich auf folgende 14 Flüssigkeiten:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . . . | 95,0 |
| Chlorwasserstoffäther . . | 95,3 |
| Schwefeläther . . . . | 90,8 |
| Brom . . . . . | 97,0 |
| Wasserfreie Schwefelsäure | 100,0 |
| Schwefelkohlenstoff . . | 105,0 |
| Holzgeist . . . . . | 291,0 |
| Alkohol . . . . . | 207,7 |
| Wasser . . . . . | 543,0 |
| Terpentinspiritus . . . | 76,8 |
| Iod . . . . . | 84,0 |
| Schwefel . . . . . | 120,0 |
| Schwefelsäure . . . . | 122,0 |
| Quecksilber . . . . . | 62,0 |

Ueber das Freiwerden der Dämpfe aus tropfbaren Flüssigkeiten hat MAGNUS[2] eine beachtenswerthe Erfahrung bekannt gemacht. In einer U-förmig gebogenen, an einem Ende verschlossenen Glasröhre befand sich etwas durch Quecksilber abgesperrtes Wasser. Durch den Einfluss der Wärme mussten sich aus dem Wasser Dämpfe von einer der Temperatur proportionalen Elasticität entwickeln, einen Raum über dem Wasser einneh-

1 L'Instit. 1843. Sept. N. 507. p. 310. Compt. rend. 1843. Sept. Bibl. univ. de Genève. 1843. Oct. N. 49.

2 Poggendorff Ann. Bd. LXI. S. 248.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

men und das Quecksilber im anderen Schenkel steigen machen. Dieses geschah auch wirklich, wenn sich nur die kleinste Luftblase über dem Wasser befand; war diese aber nicht vorhanden, nachdem das Wasser sie absorbirt hatte, so musste die Temperatur bedeutend erhöhet werden, bis die dann plötzlich freiwerdenden Dämpfe das Quecksilber im anderen Schenkel herausschleuderten. MAGNUS bemerkt, dass schon WATT und SOUTHERN[1] ähnliche Erscheinungen wahrgenommen haben, und findet die Erklärung darin, dass die erhöhte Elasticität der Dämpfe die Cohäsion der Flüssigkeit überwinden muss. Das Phänomen ist ganz analog dem von Anderen und vorzüglich von mir bemerkten (Bd. X. S. 1029), dass Flüssigkeiten in Thermometern weit über ihren Siedepunct erhitzt werden müssen, dann aber plötzlich siedend aus dem Röhrchen geschleudert werden.

Das Problem, die den verschiedenen Temperaturen zugehörigen Elasticitäten des Wasserdampfes durch Versuche zu ermitteln und einen allgemeinen analytischen Ausdruck hierfür aufzufinden, gilt immerhin noch nicht für vollständig gelöst, und es verdienen daher einige hierauf gerichtete werthvolle Bemühungen hier nachträglich erwähnt zu werden. Die von EGEN aufgefundene Formel zur Berechnung der Elasticität des Wasserdampfes (Bd. X. S. 1068) lässt sich nicht umkehren, um aus der gegebenen Elasticität des Wasserdampfes die zugehörige Temperatur zu finden. Eben dieses ist bei der neuen, durch AUGUST[2] gegebenen der Fall, wobei übrigens die neuesten Versuche der pariser Commission gleichfalls benutzt worden sind. AUGUST findet für die Temperatur $= t$ in Graden der achtzigtheiligen Scale

$$e = \left[\frac{8019\,(826{,}7 + t)}{1000000000}\right]^{\frac{80-t}{80+\frac{3}{8}t}}$$

die Elasticität $= e$ in Atmosphären. STREHLKE[3] findet es daher geeigneter, zu der älteren von AUGUST aufgestellten Formel, wonach

---

1 ROBISON system of mech. philos. T. II. p. 31. 170.

2 E. G. FISCHER Lehrb. d. mechanischen Naturlehre. Herausgeg. von AUGUST. Bd. I. S. 596.

3 Poggendorff Ann. Bd. LVIII. S. 334.

$$e = a\,m^{\frac{t}{1+\beta t}}$$

ist und die bereits (Bd. V. S. 641) mitgetheilt wurde, zurückzukehren. Diesem nach setzt er $a = 2{,}242$ par. Lin., legt die elf genauesten Resultate aus den Versuchen der pariser Commission zum Grunde, und findet dann $\log.m = 0{,}03868508$ und $\beta = 0{,}00529709$, wodurch e bei $0^0$ R. in pariser Linien bestimmt wird. Hieraus erhält man eine Formel für t in Graden der 80theil. Scale, nämlich

$$t = \frac{1}{-\beta + \frac{\log.m}{\log.e - \log.a}}.$$

Eine Tabelle der hiernach berechneten und der durch Versuche gefundenen Elasticitäten in par. Linien zeigt hinlänglich genaue Uebereinstimmung.

Verdienstlicher und der Wissenschaft eine Erweiterung zuführend sind Versuche, welche Magnus[1] angestellt hat, um die Elasticität des Wasserdampfes zwischen $-6^0{,}6$ und $+104^0{,}6$ C. zu messen. Hierbei diente eine U-förmig gebogene Röhre, deren Schenkel etwa 4 F. Länge hatten. Das eine verschlossene Ende derselben war mit einer Kugel versehn, mit Quecksilber gefüllt, und nachdem dieses durch Auskochen von aller Luft befreit war, liess sich mit leichter Mühe ein wenig ausgekochtes Wasser in die Kugel bringen. Das andere war durch eine dünne Röhre mit einer Luftpumpe in Verbindung gebracht, so dass das Quecksilber in beiden Enden gleich hoch stand, mit einem Unterschiede, welchen das Barometer an der Luftpumpe angab, ausserdem aber zu grösserer Sicherheit ein mit dem Apparate verbundenes Manometer, bestehend aus einer U-förmig gebogenen Röhre, deren Schenkel 3 Fuss Länge hatten und deren einer mit Quecksilber gefüllt war. Eine mit vorzüglicher Sorgfalt hergestellte Vorrichtung, derjenigen gleich, die bei den Versuchen zur Bestimmung der Ausdehnungsgesetze der Luft gebraucht worden war, diente dazu, um dem Dampfelasticitätsmesser genau die durch das Thermometer an-

1 Poggendorff Ann. Bd. LXI. S. 225. Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. XII. p. 69. eine vorläufige Uebersicht giebt L'Institut. XIIme Ann. N. 537. p. 129. Journal für praktische Chemie. Bd. XXXII. S. 1.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

gezeigte Temperatur zu geben und eine gehörige Zeit zu erhalten, was zwar mit genügender Sicherheit, zugleich aber mit einem grossen Aufwande von Zeit mittelst schlechter Wärmeableitung bewerkstelligt wurde. Es leuchtet ein, dass mit dieser Vorrichtung die Elasticitäten des Dampfes nicht bloss bei niedrigerem Drucke, als dem atmosphärischen, sondern auch bei höherem messbar waren, wozu bloss erfordert wurde, mit der Luftpumpe zugleich zu comprimiren. Die durch mehr als 100 Versuche erhaltenen Werthe stimmen sehr mit denen von Dalton gefundenen überein, sind etwas grösser zwischen $18^0$ und $88^0$ und etwas kleiner in den höheren Temperaturen. Mit besonderer Sorgfalt wurde die Elasticität für $0^0$ C. gesucht und aus 7 Versuchen $= 4{,}525$ Millim. gefunden, welche Bestimmung von der durch mich (Bd. II. S. 340) gefundenen $= 2{,}04$ par. Lin. oder 4,602 Millim. nur um $-0{,}07$ Millim. abweicht. Für die sämmtlichen Beobachtungen fand er als am besten geeignet die Interpolationsformel

$$e = a \cdot b^{\frac{t}{\gamma + t}},$$

worin e die Elasticität in Millim. bezeichnet, die übrigen Bezeichnungen, ausser t, die Centesimalgrade der Temperatur, unbekannt sind. Für $t = 0$ ist aber

$$e = a = 4{,}525 \text{ und für } t = 100,$$

$$e = 760 \text{ Millim.} = 4{,}525 \cdot b^{\frac{100}{\gamma + 100}},$$

welches das Verhältniss zwischen b und $\gamma$ giebt. Zu einer zweiten Gleichung für $\gamma$ wurden 10 der genauesten Beobachtungen gewählt und hierdurch

$$e = 4{,}525 \cdot 10^{\frac{7{,}4475\, t}{234{,}69\, t}}$$

gefunden. Es kann hier noch bemerkt werden, dass Biot[1] die eben erwähnten Versuche und Rechnungen geprüft hat und ihnen den entschiedenen Vorzug vor denen giebt, welche Regnault dem Institute übergeben hat, was jedoch wohl nicht ohne Anfechtung bleiben dürfte.

Von weit grösserem Umfange ist nämlich die Reihe von Untersuchungen, welche Victor Regnault[2] begonnen, aber noch

---

1 L'Institut. a. a. O. N. 536. p. 113.

2 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. XI. p. 273.

nicht beendigt hat. Seine Absicht ist, das Verhalten der Wasserdämpfe überhaupt, namentlich also ihre Elasticität, latente Wärme und Dichtigkeit, so wie auch die specifische Wärmecapacität des Wassers bei verschiedenen Temperaturen, durch sorgfältig angestellte Experimente genau zu bestimmen, weil ihm alle bisherigen Bemühungen des ausserordentlichen dabei angewandten Fleisses ungeachtet für eine genügende Theorie der Dampfmaschine noch nicht zureichend erscheinen. Wegen der Wichtigkeit des Problems ist ihm die erforderliche Unterstützung von Seiten der Regierung dabei zu Hülfe gekommen, und man muss gestehen, dass die von ihm angewandten Apparate nichts zu wünschen übrig lassen, auch sind die Versuche in einem solchen Masse vervielfacht, dass man neben der Bewunderung der auf sie verwandten Mühe mit Recht der Wahrheit möglichst sich annähernde Resultate erwarten muss. Bis jetzt erstrecken sich seine bekannt gewordenen Versuche bloss auf die Elasticität des Wasserdampfes zwischen den Temperaturen von $-32^0,84$ bis $147^0,5$ C. Temperatur.

Die eine Abtheilung seiner Versuchsreihen wurde mit zwei gleichen Barometern angestellt, die in ein gemeinschaftliches Quecksilbergefäss tauchten, in deren einem sich eine kleine Quantität durch Sieden von aller Luft befreiten Wassers befand. Die oberen Enden beider Barometer waren durch einen Kasten mit zwei einander gegenüber stehenden Seiten von Spiegelglas umgeben, deren parallele Flächen gegen die Brechung der Lichtstrahlen sicherten, und indem dieser Behälter mit Wasser oder einer kaltmachenden Mischung gefüllt wurde, welche wegen der mittelst untergehaltener Weingeistflamme erhöhten oder in Folge des Zergehens der Kälte erzeugenden Substanzen herabgehenden Temperatur stets umgerührt werden mussten, so gab der mit einem Kathetometer gemessene Unterschied der Quecksilberhöhen, für den Druck des kleinen Wassercylinders und die durch ihn erzeugte Capillarattraction corrigirt, die Elasticität des Wasserdampfes für die stationär gewordene Temperatur. Diese Vorrichtung war indess bloss für Temperaturen bis $58^0,62$ brauchbar, weil über diese hinaus die einzelnen Schichten des Wassers von zu ungleicher Wärme waren. Ein zweiter Apparat bestand aus einer Kugel, worin sich ein kleiner, mit luftleerem Wasser gefüllter Behälter befand, die Kugel selbst aber stand sowohl mittelst einer

gebogenen Röhre mit dem offenen Schenkel eines Heberbarometers, als auch mittelst einer zweiten mit einer Luftpumpe in Verbindung. Durch 25mal wiederholtes Exantliren nach wieder eingelassener künstlich getrockneter Luft wurde sowohl die Kugel, als auch die Verbindungsröhre mit dem Barometer von aller Feuchtigkeit befreit. Nachdem sie darauf, in dem beschriebenen Behälter mit zerstossenem Eise umgeben, möglichst stark evacuirt und das Verbindungsrohr mit der Luftpumpe mittelst der Blaslampe zugeschmolzen worden war, zeigte das Barometer den Druck der noch zurückgebliebenen Luft bei 0° Temperatur. Nach Fortschaffung des Eises fiel es nicht schwer, den im Innern der Kugel befindlichen Behälter durch Erhitzung zu zersprengen, und das Heberbarometer zeigte dann die Elasticität des in der Kugel gebildeten Wasserdampfes, wenn dieselbe entweder mit Wasser, oder einer kaltmachenden Mischung umgeben war, deren Temperatur durch zwei sehr genaue, neben ihr befindliche Thermometer dann, wenn sie eine gehörige Zeit stationär geblieben waren, bestimmt wurde. Mit Uebergehung eines dritten Apparates, eines Heberbarometers, in dessen verschlossenem Schenkel sich eine geringe Quantität der zu prüfenden Flüssigkeit befand, dessen offener Schenkel aber durch eine feine gebogene Röhre mit einer Röhre in Verbindung stand, in welcher man mittelst einer ihr parallelen dritten Röhre eine Quecksilbersäule willkürlich vergrössern oder vermindern konnte, so dass die in der Verbindungsröhre des offenen Schenkels befindliche Luft, welcher die im verschlossenen Schenkel befindlichen Dämpfe das Gleichgewicht hielten, verdichtet oder verdünnt wurde, verdient besonders auf einen vierten die Aufmerksamkeit gerichtet zu werden, welcher vorzugsweise geeignet ist, die den höheren Temperaturen zugehörigen Elasticitäten zu messen. Dieser, welcher einem früher von Dulong[1] zum Messen der Elasticität der Dämpfe bei niederen Temperaturen empfohlenen sehr gleicht, besteht aus einem kupfernen Gefässe, in welchem die Flüssigkeit unter verschiedenem Drucke zum Sieden gebracht wird. Vier eiserne Röhren gehen vom dampfdicht schliessenden Deckel in das Gefäss herab, zwei so tief, dass die Flüssigkeit sie umgiebt, zwei dagegen reichen bloss bis in den Dampf; in jeder derselben befindet sich Queck-

1 Lamé cours de physique de l'école polyt. Par. 1836. T. I. p. 437.

silber mit einem eingesenkten Thermometer. Aus dem Gefässe geht ein etwas aufsteigendes Rohr in einen Ballon, welcher in einem Gefässe mit Wasser von der Temperatur der umgebenden Luft steht, der mittlere Theil der Röhre selbst aber ist mit einer weiteren Röhre umgeben und wird mittelst durch diese strömenden Wassers stets abgekühlt, damit die niedergeschlagenen Dämpfe wieder in das Gefäss zurückfliessen. Der Hals der Kugel steht durch eine horizontal aus ihm auslaufende Röhre mit dem kürzeren Schenkel einer heberförmig gebogenen, mit Quecksilber gefüllten, auf einer verticalen Scale befestigten Barometerröhre in Verbindung, das obere, durch einen Hahn verschliessbare Ende desselben endigt aber in eine krummgebogene Röhre, mittelst welcher die Kugel luftleer gemacht oder mit verdichteter Luft gefüllt werden kann. Wenn also das Wasser im Gefässe erhitzt wird, so erreicht es unter dem durch den Inhalt der Kugel gegebenen Luftdrucke die Siedehitze, und dass das Sieden eingetreten sey, ergiebt sich aus dem Stillstande der Thermometer bei demjenigen Stande des Quecksilbers in der Barometerröhre, welcher zugleich die Elasticität der Dämpfe misst, indem diese dem negativen oder positiven Unterschiede der Quecksilbersäulen in den beiden Schenkeln der Barometerröhre und bei der Gleichheit derselben dem jedesmaligen atmosphärischen Drucke gleich ist, denn der zweite bedeutend lange Schenkel der Barometerröhre ist am oberen Ende offen.

Unter den zahlreichen Bestimmungen der den verschiedenen Temperaturen zugehörigen Elasticitäten des Wasserdampfes ist eine der wesentlichsten die durch 64 Beobachtungen erhaltene für den Nullpunct des Thermometers, welche im Mittel 4,6 Millim. oder sehr nahe 2,04 par. Linien beträgt. Dieser Werth ist etwas grösser, als der von MAGNUS erhaltene, stimmt aber vollkommen genau mit dem überein, welchen ich selbst (Bd. II. S. 340. Bd. X. S. 1069) bei meinen Versuchen über die Dichtigkeit der Dämpfe gefunden habe[1], nämlich 2,04 par. Lin. oder 4,602

1 Diese unerwartet, fast absolut genaue Uebereinstimmung ist wohl zum Theil zufällig, lässt sich aber daraus erklären, dass ich bei allen Versuchen von 0° Temperatur ausging und daher aus allen auch gerade diese Bestimmung erhielt, statt dass die übrigen auf einer geringeren Zahl von Messungen beruhn.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Millim. Dürfen wir diese Grösse als genau betrachten, so lässt sich hieraus die constante Correction entnehmen, welche bei dem vortrefflichen, von PRECHTL erfundenen, Dampfmesser (Bd. X. S. 1686) angebracht werden muss, wenn er sich längere Zeit in einem Raume von $0^0$ Temperatur befunden hat, und es ist dann leicht, die Elasticität des Wasserdampfes bis zu den tiefsten Temperaturen im Freien, ohne Aufwand künstlicher Mittel oft wiederholt, zu messen, wenn man nur dafür Sorge trägt, dass die Temperatur des Raumes, worin sich der Apparat befindet, lange genug constant bleibt.

REGNAULT gesteht zu, was auch im Wörterbuche als theoretisch begründet angegeben worden ist, dass es einen analytischen Ausdruck für die Elasticität des Wasserdampfes als Function der Temperatur für höhere sowohl, als auch niedere Thermometergrade geben müsse, und er will einen solchen Ausdruck auch künftig aufsuchen, wenn seine Versuche noch weiter gediehen sind. Vorläufig hat er für die Temperaturen zwischen den beiden festen Puncten des Thermometers die Formel von BIOT[1] gewählt, wonach

$$\log . e = a + b\alpha^t + c\beta^t$$

ist, wenn e die Elasticität in Millim., t die Temperatur in Centesimalgraden bezeichnen, die 5 anderen Grössen aber aus den Beobachtungen genommen werden. Aus fünf für $0^0$; $25^0$; $50^0$; $75^0$ und $100^0$ gemessenen Werthen ergiebt sich

$$\log . \alpha = 0{,}0068650$$
$$\log . \beta = \overline{1}{,}9967249$$
$$\log . b = \overline{2}{,}1340339$$
$$\log . c = 0{,}6116485$$
$$a = 4{,}738438.$$

Diese Formel giebt Werthe, welche den beobachteten sehr nahe kommen, so lange die Temperaturen innerhalb der festen Puncte des Thermometers bleiben, für Grade unter $0^0$ sind aber die berechneten Werthe stets grösser, als die beobachteten, und der Unterschied steigt bei $-25^0$ schon auf 0,25 Millim., was gewiss absolut nicht viel ist; doch wählte REGNAULT zur Berechnung folgenden einfachen Ausdruck:

$$e = a + b\alpha^x,$$

---

1 Compt. rend. T. XII. p. 150.

worin $x = t - 32^0$ ist. Aus drei Beobachtungen für

$t = -32$; $x = 0$; $e = 0{,}31$ Millim.
$t = -16$; $x = 16$; $e = 1{,}18$ —
$t = 0$; $x = 32$; $e = 4{,}60$ —

erhielt er

$$\log . b = \overline{1}{,}4724984$$
$$\log . \alpha = 0{,}0371566$$
$$a = 0{,}0131765.$$

Die Thermometer, womit die höheren Temperaturen gemessen wurden, hatten Gefässe von Krystallglas, und stimmten nicht so genau unter sich überein, als sich nach der Sorgfalt bei ihrer Verfertigung erwarten liess, auch führte eine unmittelbare Vergleichung derselben mit einem Luftthermometer zu keinen genügenden Resultaten. REGNAULT behält sich vor, diese Untersuchungen noch fortzusetzen, wenn er die Elasticitäten für höhere Temperaturen bestimmt haben wird. Unterdess hat er für die Berechnung die letzte einfache Formel beibehalten, und aus drei Beobachtungen für

$t = 100^0$; $e = 760{,}0$ Millim.
$t = 123$; $e = 1621{,}0$ —
$t = 146$; $e = 3177{,}0$ —

für die Formel

$$\log . e = a - b\alpha^x; \quad x = t - 100^0$$
$$\log . \alpha = \overline{1}{,}9977641$$
$$\log . b = 0{,}4692291$$
$$a = 5{,}8267890$$

gefunden. Die berechneten Werthe weichen bedeutend ab, bis 13,2 Millim.; allein da bei höheren Temperaturen die Elasticitäten so stark zunehmen, so gehört diese Abweichung dennoch nur zu $0^0{,}15$, und dürfte daher wohl noch innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegen.

Man sieht, dass nach REGNAULT'S eigenem Urtheile die Aufgabe in ihrem ganzen Umfange nicht mit absoluter Vollständigkeit gelöst ist, allein die Genauigkeit der hier erhaltenen Werthe dürfte dennoch die aller früheren durch Beobachtung und Berechnung gefundenen übertreffen, und es ist daher gewiss angemessen, wenn ich bei der grossen Wichtigkeit der Sache und der öfteren Anwendung dieser Grössen die Tabelle

der Elasticitäten von — 32° bis 100° C. hier mittheile. Dass für t = 0 die Elasticität e = 4,6 Millim. sey, ist oben bereits angegeben worden.

| t | e | t | e | t | e | t | e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Millim. | | Millim. | | Millim. | | Millim. |
| — 32° | 0,310 | 2° | 5,302 | 35° | 41,83 | 68° | 213,6 |
| — 31 | 0,336 | 3 | 5,687 | 36 | 44,20 | 69 | 223,2 |
| — 30 | 0,365 | 4 | 6,097 | 37 | 46,69 | 70 | 233,1 |
| — 29 | 0,397 | 5 | 6,534 | 38 | 49,30 | 71 | 243,4 |
| — 28 | 0,431 | 6 | 6,998 | 39 | 52,04 | 72 | 254,1 |
| — 27 | 0,468 | 7 | 7,492 | 40 | 54,91 | 73 | 265,1 |
| — 26 | 0,509 | 8 | 8,017 | 41 | 57,91 | 74 | 276,6 |
| — 25 | 0,553 | 9 | 8,574 | 42 | 61,06 | 75 | 288,5 |
| — 24 | 0,602 | 10 | 9,165 | 43 | 64,35 | 76 | 300,8 |
| — 23 | 0,654 | 11 | 9,792 | 44 | 67,79 | 77 | 313,6 |
| — 22 | 0,711 | 12 | 10,46 | 45 | 71,39 | 78 | 326,8 |
| — 21 | 0,774 | 13 | 11,16 | 46 | 75,16 | 79 | 340,5 |
| — 20 | 0,841 | 14 | 11,91 | 47 | 79,09 | 80 | 354,6 |
| — 19 | 0,916 | 15 | 12,70 | 48 | 83,20 | 81 | 369,3 |
| — 18 | 0,996 | 16 | 13,54 | 49 | 87,50 | 82 | 384,4 |
| — 17 | 1,084 | 17 | 14,42 | 50 | 91,98 | 83 | 400,1 |
| — 16 | 1,179 | 18 | 15,36 | 51 | 96,66 | 84 | 416,3 |
| — 15 | 1,284 | 19 | 16,35 | 52 | 101,5 | 85 | 433,0 |
| — 14 | 1,398 | 20 | 17,39 | 53 | 106,6 | 86 | 450,3 |
| — 13 | 1,521 | 21 | 18,49 | 54 | 111,9 | 87 | 468,2 |
| — 12 | 1,656 | 22 | 19,66 | 55 | 117,5 | 88 | 486,7 |
| — 11 | 1,803 | 23 | 20,89 | 56 | 123,2 | 89 | 505,8 |
| — 10 | 1,963 | 24 | 22,18 | 57 | 129,3 | 90 | 525,5 |
| — 9 | 2,137 | 25 | 23,55 | 58 | 135,5 | 91 | 545,8 |
| — 8 | 2,327 | 26 | 24,99 | 59 | 142,0 | 92 | 566,8 |
| — 7 | 2,533 | 27 | 26,51 | 60 | 148,8 | 93 | 588,4 |
| — 6 | 2,758 | 28 | 28,10 | 61 | 155,8 | 94 | 610,7 |
| — 5 | 3,004 | 29 | 29,78 | 62 | 163,2 | 95 | 633,8 |
| — 4 | 3,271 | 30 | 31,55 | 63 | 170,8 | 96 | 657,5 |
| — 3 | 3,553 | 31 | 33,41 | 64 | 178,7 | 97 | 682,0 |
| — 2 | 3,879 | 32 | 35,36 | 65 | 186,9 | 98 | 707,3 |
| — 1 | 4,224 | 33 | 37,41 | 66 | 195,5 | 99 | 733,3 |
| + 1 | 4,940 | 34 | 39,57 | 67 | 204,4 | 100 | 760,0 |

Regnault vergleicht die dem Siedepuncte nahe liegenden, von ihm selbst gefundenen Elasticitäten des Wasserdampfes mit denjenigen, welche Bravais und Peltier[1] bei ihrer Besteigung

1 Compt. rend. T. XVIII. p. 572.

des Faulhorn im Sommer 1842 mittelst des Thermobarometers erhielten, findet aber die Ursache der geringen Uebereinstimmung in der Mangelhaftigkeit des gebrauchten Thermometers. Weit besser stimmen die Beobachtungen überein, welche MARIÉ[1] auf dem Pila im December 1843 anstellte, indem die grössten Unterschiede nur 1,12 und —0,11 Millim. betragen.

Gelegentlich füllte REGNAULT in den Ballon des Apparates 300 Gramm Quecksilber und exantlirte ihn so weit, dass noch eine 4,22 Millim. betragende Luftmenge bei 0° C. zurückblieb, deren Ausdehnung berechnet und als Correction angebracht wurde. Hierbei erhielt er für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0°,00 | Temper. | 0,000 | Millim. | Elasticität |
| 23 ,57 | „ | 0,068 | „ | „ |
| 38 ,01 | „ | 0,098 | „ | „ |
| 100 ,60 | „ | 0,555 | „ | „ |

In einer zweiten Versuchsreihe wurde der Ballen sehr stark evacuirt, und die gefundenen Werthe waren

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0°,00 | Temper. | 0,000 | Millim. | Elasticität |
| 25 ,39 | „ | 0,034 | „ | „ |
| 49 ,15 | „ | 0,087 | „ | „ |
| 72 ,74 | „ | 0,183 | „ | „ |
| 100 ,11 | „ | 0,407 | „ | „ |

Die erhaltenen Werthe zeigen wenig Uebereinstimmung, doch liegen die Unterschiede in den Grenzen der Beobachtungsfehler und führen zu dem Resultate, dass die Elasticität des Quecksilberdampfes für 100° C. ungefähr 0,5 Millim., für 50° etwa 0,1 Millim. beträgt. Für höhere Temperaturen umgab er die Kugel mit Oel und erhielt folgende Werthe:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 100°,6 | Temper. | 0,56 | Millim. | Elasticität |
| 136 ,3 | „ | 3,46 | „ | „ |
| 177 ,9 | „ | 10,72 | „ | „ |
| 200 ,5 | „ | 22,01 | „ | „ |

Die Bestimmung für 200° hält er für offenbar falsch wegen beginnender Destillation des Quecksilbers; indess sehe ich nicht wohl ein, wie diese bei der Construction des Apparates nachtheilig wirken konnte, ausser sofern hierdurch die Quecksilbersäule merklich erwärmt wurde.

---

1 Compt. rend. T. XVIII. p. 252.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Es sind mehrere werthvolle Versuche bekannt geworden, das Verhalten der Wasserdämpfe aus bekannten Gesetzen auf theoretischem Wege abzuleiten. Hierher gehören die Untersuchungen des Barons F. v. WREDE[1], welcher als bewiesen voraussetzt, dass die Summe der freien und latenten Wärme des Wasserdampfes eine constante Grösse sey, und dass sich derselbe übrigens ganz wie die Gase verhalte, mithin auch die diesen zugehörige Ausdehnung durch Wärme habe. Durch den Calcül, welchen aufzunehmen der Raum verbietet, gelangt er zu einer der von ROCHE (Bd. X. S. 1062) dem Wesen nach gleichen Formel für die Elasticität = p des Wasserdampfes, nämlich:

$$\log. p = M\left(\frac{t}{\frac{1}{\alpha} + t}\right) \text{ oder } = \frac{5{,}61\ t}{274{,}24 + t},$$

wenn p den Druck in Atmosphären, t die Temperatur vom Siedepuncte an, $\alpha$ den Ausdehnungscoefficienten der Luft und M einen aus den neuesten französischen Versuchen entnommenen Coefficienten bezeichnet. Nach einer etwas abgeänderten Formel ist:

$$\log. p = \frac{5{,}1059\ t\ (420{,}53 + t)}{(274{,}24 + t)^2}.$$

Beide stellen die durch Versuche erhaltenen Grössen sehr gut dar, die letzte am besten, wie eine berechnete Tabelle zeigt, und sollen selbst auch mit den bei niederen Temperaturen gefundenen Elasticitäten sehr genau übereinstimmen.

An diese Arbeit schliesst sich eine ähnliche von CLAPEYRON[2], welcher auf dem von POISSON (Bd. II. S. 308. Bd. X. S. 753) betretenen Wege von der Richtigkeit des Mariotte'schen Gesetzes und des von GAY-LUSSAC aufgefundenen von der gleichmässigen Ausdehnung gasförmiger Körper auf theoretischem Wege analytische Ausdrücke für das Verhalten der Dämpfe findet. Wenn POISSON das Gesetz, dass das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Drucke und bei constantem Volumen unabhängig von der Temperatur und dem

1 Poggendorff Ann. Bd. LIII. S. 225.

2 Journal de l'école polyt. T. XIV. p. 170. Poggendorff Ann. Bd. LIX. S. 446. 566.

Drucke sey, auch auf die Dämpfe anwandte, so dürfte hierin der Grund liegen, dass seine Formeln über das Verhalten des Wasserdampfes mit der Erfahrung nicht übereinstimmen, wie er selbst erkannte; CLAPEYRON aber, dessen Formel über die specifische Wärme der Gase (Bd. X. S. 754) den Resultaten der Versuche sehr angemessen ist, entnahm von S. CARNOT[1] den Satz, dass die bewegende Kraft, welche eine elastische Flüssigkeit, eben wie jeder andere Körper, durch Vermehrung oder Verminderung seiner Temperatur ausübe, als eine Function der Wärme zu betrachten sey. Weit einfacher und lichtvoller ist so eben dieses Problem behandelt worden durch C. HOLTZMANN[2]. Dieser zeigt, wie die Wirkung der zu einem Gase tretenden Wärme durch einen mechanischen Effect, d. h. durch ein zu einer gewissen Höhe gehobenes Gewicht dargestellt werden kann, und indem er diese Wirkung als willkürliches Mass der Wärme betrachtet, gelangt er zu einem Ausdrucke für die Wärmemenge, die in einer Quantität Gas bei bestimmtem Drucke und bestimmter Temperatur enthalten ist. Als Wärmeeinheit dient diejenige Wärme, welche bei ihrem Zutritt zu einem Gase die mechanische Arbeit = a zu leisten oder welche a Kilogramme auf 1 MeterHöhe zu heben vermag. Die sehr einfachen, auf diesem Wege gefundenen analytischen Ausdrücke für die latente Wärme der Dämpfe, die specifische der Gase, die Elasticität und Dichtigkeit der Dämpfe und die Vergleichung der theoretischen Bestimmungen mit den durch Erfahrung bisher erhaltenen muss ich der Kürze wegen übergehen; sie verdienen aber von allen denen beachtet zu werden, welche sich künftig mit diesen Problemen beschäftigen.

Ueber die Erwärmung der Bäder durch Wasserdampf hat GUEYMARD[3] eine ausführliche Abhandlung bekannt gemacht.

**Wärmeatmosphäre** der Gase. I. 126.
**Wärmemesser.** S. **Thermometer.** IX. 875.
**Wärmesammler.** Feuersammler, Condensator der Wärme. X. 1179.
**Wärmestrahlung.** Ursache des Thauens. IX. 686. 699. im Allgemeinen. X. 180 ff.

---

1 Réflexions sur la puissance motrice du feu. 1824.

2 Ueber die Wärme und Elasticität der Gase und Dämpfe. Mannh. 1844. 8.

3 Ann. des Mines. 2me Sér. T. V. p. 358.

**Wärmewellen.** Länge derselben. X. 614.
**Wagenrad.** VII. 1126. **Wagenwinde.** 1160.
**Wahlanziehung.** IX. 1857.
**Wahlverwandtschaft.** einfache. IX. 1989. doppelte. 1992.
**Wahrscheinlichkeit.** I. 912. Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1181. Begriff der Wahrscheinlichkeit. 1182. Wahrscheinlichkeitsrechnung im engeren Sinne. 1183. absolute Wahrscheinlichkeit. 1184. relative. 1188. zusammengesetzte. 1190. des Zusammentreffens mehrerer Ereignisse. 1191. wechselnder Ereignisse. 1196. Theorie der kleinsten Quadrate; allgemeine Bemerkungen. 1200. Gesetz der grossen Zahlen. 1204. gleichbleibende Menge der Verbrecher. 1206. Elemente der Theorie der kleinsten Quadrate. 1212. Bestimmung einer einzelnen Beobachtungsgrösse. 1219. wahrscheinlicher Fehler. 1220. Auflösung der Gleichungen mit einer unbekannten Grösse durch die Methode der kleinsten Quadrate. 1233. mit zwei unbekannten Grössen. 1240. mit drei unbekannten Grössen. 1248.

Zus. Die Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung und deren Behandlung durch die früheren Gelehrten ist einer umfangenden und gründlichen Kritik unterworfen worden durch J. F. Fries[1].

**Waldhorngebläse.** S. **Gebläse.** IV. 1140.
**Walkererde.** Gebirgsart. III. 1093.
**Wallrathfett.** IX. 1709.
**Wanken** der Erdaxe. X. 1251.
**Warze** beim Krummzapfen. V. 1020.
**Wasser.** Erkalten desselben unter seinen Gefrierpunct. III. 101—105. IV. 503. Elasticität desselben. II. 224. III. 205. S. **Elasticität.** Auslaufen aus elektrisirten Röhren. 287. Ausdehnung durch Wärme. I. 591. IV. 1491. X. 902. specifisches Gewicht mit Rücksicht auf Temperatur. IV. 1528. elektrisches Leitungsvermögen. VI. 172. leuchtet durch Compression. 271. Sicherung gegen Fäulniss. 1656. Zusammensetzung desselben. IX. 1901. X. 1264. specifische Wärme. 835. Zerlegung durch Reibungselektricität. IV. 770.
**Wasserader.** Zusammenziehung derselben. V. 533. VII. 1167. S. **Hydrodynamik.**
**Wasserbad.** Marienbad. X. 1009.
**Wasserbarometer.** I. 700. VI. 1853.
**Wasserbaukunst.** V. 522.
**Wasserbleimetall.** Molybdän. VI. 2315.
**Wasserbrecher.** I. 1111.
**Wassercalorimeter.** II. 13. 18. X. 679.

---

1 Versuch einer Kritik der Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1842. 8.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Wasserdampf.** dessen latente Wärme. II. 287—291. 294—313. X. 1004. Elasticität. II. 316—355. X. 1055. Dichtigkeit. II. 371—390. Verbindung mit Luft und andern Dämpfen. 398. Anwendung zur Bewegung und Heizung. 406. X. 1117. und Auflösung. II. 410. zerstreut die Elektricität. 278. dessen Elektricität. S. **Elektricität.** und Verhalten. S. **Wärme.**
**Wasserfahne** des XIMENES. VIII. 1184.
**Wasserfall.** VIII. 1196.
**Wasserhammer.** VIII. 1098. X. 1042.
**Wasserharnisch.** Wasserschild. VIII. 686.
**Wasserhose.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Wasserkraft.** VII. 1168.
**Wassermühle.** V. 511. VII. 1165.
**Wassernadel,** magnetische. VII. 1050.
**Wasserrad.** SEGNER'S. V. 552. X. 1252. der Mühlen. VII. 1162.
**Wasserratte.** Mascaret, Rastern. VIII. 1217.
**Wassersäulenmaschine.** X. 1252. erste Construction derselben. 1254. Literatur. 1261.
**Wasserschraube.** des ARCHIMEDES. V. 521. VII. 965.
**Wasserstoff.** Wasser. X. 1264. Hydrate und Krystallwasser. 1265. Wasserstoffhyperoxyd. 1266. Wasserstoffsäure. 1267. IX. 1985.
**Wasserstoffgas.** für Luftballons. I. 244. in der Atmosphäre. 461. VI. 2002.
**Wassertreten.** VIII. 709.
**Wassertrommel.** Wassertrommelgebläse. IV. 1139.
**Wassertrompete.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Wasseruhren.** S. **Hydraulik.** V. 520. **Uhr.** IX. 1105.
**Wasserwaage.** X. 1267. Canalwaage. 1268. Quecksilberwaage. 1269. Dosenlibelle. 1270. Röhrenlibelle. 1271.

Zus. AMICI hat eine Wasserwaage construirt, welche dem von KATER erfundenen Collimator nachgebildet ist und durch eine kurze Beschreibung sich leicht vollkommen deutlich machen lässt. Sie besteht aus einem nur 1 Zoll langen Galilei'schen, auf einem kleinen eisernen Schiffchen befestigten achromatischen Fernrohre von viermaliger Vergrösserung, mit einem einzigen horizontalen Spinnenfaden, mittelst dessen man visiren kann, während das Fernrohr stets die horizontale Lage dadurch behält, dass das Schiffchen auf reinem Quecksilber in einem kleinen Kästchen schwimmt. Am wesentlichsten und der Beachtung werth ist der Umstand, dass AMICI den Spinnefaden im Galilei'schen Fernrohre anzubringen vermochte, indem er die Ocularlinse convex schliff, mit einer für die Pupille hinlänglich grossen Concavität in der Mitte. POGGENDORFF [1], welcher das

1 Dessen Ann. Bd. XXVIII. S. 108.

niedliche und wegen seiner Kleinheit sehr bequeme Instrument gesehn, äussert sich sehr günstig über dessen grosse Genauigkeit; auch ist dasselbe gewiss zum praktischen Gebrauche sehr geeignet, wenn man nur das Quecksilber gegen Staub und Nässe, das schwimmende Schüsselchen aber gegen Rost sichert.

**Wasserwände.** S. **Meer.** VI. 1747.
**Wasserziehen.** sogenanntes der Sonne. S. **Hof.** V. 466.
**Wasserzoll.** S. **Hydraulik.** V. 519.
**Watte** der Elsbeeren-Raupe zu Montgolfieren. I. 242.
**Wedro.** russisches Mass. VI. 1354.
**Weg.** gestattete Neigung für Fussgänger, Reiter und Wagen. III. 74. vorgeschriebener fallender Körper. IV. 4. 18. **Wegmesser.** S. **Hodometer.** V. 271.
**Weichheit.** Gegensatz der Härte. S. **Härte.** V. 20.
**Weingeist.** IX. 1700. Ausdehnung durch Wärme. I. 591. 617. X. 920. Gefrieren. 965.
**Weingeistlampe.** VI. 92. X. 319. als **Gebläse.** IV. 1154.
**Weingeistthermometer.** I. 622. S. **Thermometer.** IX. 839.
**Weinöl.** IX. 1701. **Weinsäure.** 1696. **Weinschwefelsäure.** IX. 1701.
**Weinsteinöl.** Weinsteinsalz. V. 842.
**Weisse.** sogenannte Albedo leuchtender oder erleuchteter Körper. II. 643. III. 1155. VI. 282. VII. 490. X. 2450. 2464. der Planeten. VII. 587. der Flamme. X. 308.
**Weissfeuer,** indisches, zu Signalen. X. 316.
**Weissstein.** Gebirgsart. III. 1083.
**Weite** des deutlichen Sehens. IV. 1381.
**Weitsichtigkeit.** S. **Gesicht.** IV. 1398.
**Wellen.** X. 1275. im Allgemeinen. 1276. fortschreitende und stehende. 1227. Meereswellen. VI. 1736. X. 1281. Durchkreuzung derselben. 1282. Versuche der Gebrüder Weber. 1285. Geschwindigkeit der Meereswellen. 1293. Zusammenstossen. 1295. Bewegung der wellenbildenden Theile. 1296. Zurückprallen. 1298. beim schiefen Anstossen. 1302. Besänftigung derselben durch Oel. VI. 1750. nähere Betrachtung der stehenden. X. 1303. Theorie der Wellen; allgemeine Bemerkungen. 1309. Newton's Theorie. 1314. Laplace's. 1316. Lagrange's. 1317. Flaugergues'. 1320. Gerstner's. 1329. Poisson's. 1350. von Bidone durch Versuche geprüft. 1353. Cauchy's. 1361. allgemeine Theorie der Wellen des Schalls und Lichts. IX. 1267. 1269. sphärische Wellen. 1297. Grösse und Amplitüde derselben. 1367.

Zus. Die merkwürdige Eigenschaft des Oels, die Meereswellen zu stillen, die oben (Bd. VI. S. 1750 ff.) ausführlich

erörtert wurde, ist durch A. VAN BEEK[1] abermals einer genauen Untersuchung unterworfen worden. Ausser den beigebrachten Erfahrungen erwähnt er noch folgende: STAUNTON[2] fand die Sitte, durch ausgegossenes Oel den Schutzgeistern der Küste zu opfern, um eine glückliche Ueberfahrt zu erhalten, bei den Chinesen; der Abbé MANN[3] untersuchte die Sache theoretisch und stellte an der flandrischen Küste Versuche an, die sehr überzeugende Resultate gaben, weswegen er auch meint, man würde die Brandung dadurch besänftigen können. In Russland stellte OSORESKOWSKY Versuche auf dem Onega-See an und erprobte die wellenbesänftigende Kraft des Oels, und eben dieses geschah durch P. VAN LEEUW[4] auf dem Harlemer Meere. Eine Menge Beispiele, dass dieses Mittel von den älteren und neueren Seefahrern mit dem besten Erfolge angewandt wurde, erzählt FRANZ VAN LELYVELD in einem diesem Gegenstande eigens gewidmeten Werke[5]. VAN BEEK erwähnt ausser mehreren zu Gunsten der Wirkungen des Oels sprechenden, ihm bekannt gewordenen Thatsachen auch, dass ein gewisser P. VAN GRIETHUIZEN vorgeschlagen habe, die Teiche bei heftigen Stürmen durch ausgegossenes Oel zu schützen, welchen Vorschlag MOLL vollkommen billigte. Mit dieser Kraft des Oels setzt VAN BEEK eine andere in Verbindung, dass es nämlich die See durchsichtiger macht, was allerdings dann erfolgen muss, wenn die Oberfläche des Wassers durch den über sie hinstreichenden Wind nicht gekräuselt wird. Die Alten kannten dieses Mittel, die Fischer bei Gibraltar benutzten es, um die grossen Austern zu sehn, und nach FRANKLIN nehmen die Taucher des mittelländischen Meeres Oel in den Mund, welches sie in Partieen ausspeien, um besser zu sehn. Die Ursache hiervon soll darin liegen, dass die sich stets mehr ausbreitende Oelschicht, die deswegen auch Newton'sche Far-

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. IV. p. 257. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 419.

2 Voyage dans l'Intérieur de la Chine etc. par Lord Macartney. Par. 1793. T. III. p. 305.

3 Mém. de l'Acad. Imp. et Roy. des Sc. de Bruxelles. 1780. T. II. p. 257.

4 Allgemeene Konst en Letterbode. 1837. N. 10. p. 157.

5 Berigten en Prysvragen over het storten van Olie, Traan, Teer of andere dryvende Stoffen in Zeegevaren. Leyden 1775.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

ben zeigt, zuletzt so dünn wird, dass sie gar kein Licht mehr reflectirt; allein dann müsste der Fleck, von oben betrachtet, schwarz erscheinen, was nicht der Fall ist. In Beziehung auf das Hauptphänomen, die besänftigende Kraft des Oels, tritt VAN BEEK der gegebenen Erklärung bei. Inzwischen hat man nach einer späteren Nachricht Versuche an den holländischen Küsten angestellt, die aber keineswegs den erwarteten Erfolg zeigten.

Um die Tiefe zu ermitteln, bis zu welcher sich die Wellenbewegung erstreckt, senkte AIMÉ[1] auf der Rhede von Algier einen Apparat auf den Boden des Meeres hinab, bei welchem ein durch das wellenschlagende Wasser bewegter Schwimmer mit seiner Spitze Spuren seiner Bewegung in einer Bleiplatte zurückliess. Als die Wellen keine grössere Höhe, als etwa 0,6 Meter erreicht hatten, zeigte der bis 18 Meter tief eingesenkte Apparat noch Spuren der bis zu dieser Tiefe stattgefundenen Bewegung, in 28 Meter Tiefe aber fehlten sie. Wiederholte Versuche ergaben, dass die Wellen, wenn sie auf der Oberfläche 3 Meter Höhe erreichen, nicht über 40 Meter Tiefe ihre Bewegung erstrecken. Dieses Resultat kann aber nicht als durchaus gültig erscheinen, denn da die horizontale Bewegung der die Wellen bildenden Wassertheilchen, so wie die verticale, mit der Tiefe abnimmt, so konnten sie in der gegebenen Tiefe zu schwach seyn, um den schweren Schwimmer gehörig zu bewegen. Weit hiervon abweichende Resultate erhielt daher SIAU[2], indem er die stattgefundene Wellenbewegung aus dem in der Tiefe fortgetriebenen Sande folgerte, den er mittelst eines mit Unschlitt überzogenen Senkbleies heraufholte. Die grösste mit Sicherheit gemessene Tiefe auf der Rhede von St. Paul, bis in welche sich die Wellenbewegung erstreckt, betrug 188 Meter (578 F.). ELIE DE BEAUMONT bemerkte hierzu, dass diese Tiefe derjenigen sehr nahe komme, in welcher man noch Polypen finde, denen durch die Bewegung des Wassers Nahrung zugeführt werden müsse, und die man auf etwa 200 Meter setzen könne, Corallen aber fän-

---

1 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. V. p. 417. Poggendorff Ann. Bd. LVII. S. 584.

2 Ann. de Chim. et Phys. 3me Sér. T. II. p. 118. Poggendorff Ann. a. a. O. S. 598.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

den sich bei Bona nach der Versicherung der Fischer noch in 244 Meter Tiefe, und bei Grönland habe Ellis freie Madreporen aus 420 Meter Tiefe aufgefischt.

**Wellenströmung.** allgemeine Richtung derselben. IX. 551.

**Weltall.** Weltgebäude. X. 1365. Zahl der Fixsterne. 1365. Sternweite. 1366. Schwächung des Lichts im Weltraume. 1371. Vertheilung der Fixsterne. 1373. Entfernung oder Parallaxe der Fixsterne. 1376. Resultate der Beobachtungen. 1383. Charakteristik unseres Sonnensystems. 1387. Verschiedenheit der Himmelskörper. 1399. Sterngruppen. 1400. Nebelmassen. 1404. Doppelsterne. 1410. deren Bahnen. 1411. Masse oder Parallaxe. 1417. Verzeichniss der vorzüglichsten. 1424. Farbe. 1448. Bewegung des Sonnensystems im Weltraume. 1452. neue und verschwundene Sterne. 1460. Ursprung des Weltalls. 1462. Whiston's Theorie. 1467. Leibnitz's. 1468. Buffon's. 1469. Franklin's. 1471. Laplace's. 1474. Dauer des Weltalls. 1483.

**Weltgegenden.** X. 1497.

**Weltkugel.** S. **Sphäre.** VIII. 914. **Weltpole,** Himmelspole. X. 1498.

**Weltraum.** dessen Wärme. IX. 602. X. 201—209.

**Weltspähne.** so viel als Meteorsteine. VI. 2144.

**Weltsystem.** Sonnensystem, Planetensystem. X. 1500. ägyptisches. 1507. Ptolemäisches. 1508. Theorie der Epicykel. 1512. Tycho's System. 1533. Copernicanisches. 1536. Beweise für die Kugelgestalt der Erde. 1547. tägliche Axendrehung. 1553. Umlauf um die Sonne. 1554. Widerlegungen des Copernicanischen Systems. 1557. bildliche Darstellung desselben. 1561. nähere Erläuterung des Kepler'schen Systems. 1562. tabellarische Uebersicht des Weltsystems. 1583—1604. Dimensionen der Erde. 1593. Mond der Erde; Bahn und Beschaffenheit. 1604. Monde des Jupiter. 1608. des Saturn. 1609. des Uranus. 1610. Kometen. 1611. Bahnen der vier bekannten. 1612.

**Weltumsegler.** III. 834.

Zus. Den genannten sind noch beizuzählen d'Entrecasteaux um 1791, Billinghausen um 1820, Duperrey um 1822, Dumont d'Urville von 1826 bis 1829 und mehrere Andere, indem Weltumseglungen nach dem Verschwinden der früheren Schwierigkeiten gegenwärtig unter die gewöhnlichen Ereignisse gehören.

**Wendekreise.** III. 840. VIII. 900.

**Wendestunden** der barometrischen Oscillationen. VI. 1873.

**Werschok.** russisches Längenmass = $1/16$ Arschine = 1,75 engl. Fuss.

**Westpunct.** II. 59.

**Wetter,** schlagende. VI. 62.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Wetterableiter.** S. **Blitzableiter.** I. 1035.
**Wetterfahne.** S. **Windmesser.** X. 2146.
**Wetterglas.** S. **Barometer.** I. 759.
**Wetterharfe.** I. 799. VIII. 193.
**Wetterleuchten.** X. 1615. vom Blitze verschieden. II. 578. rührt meistens von entfernten Blitzen her. X. 1617. Ursache und Erklärung. 1620.
**Wetterlichter.** St. Elmsfeuer, St. Helensfeuer, Helenenfeuer, Eliasfeuer. 1625. Name und ältere Nachrichten. 1625. neuere Beobachtungen. 1627. leuchtende Regentropfen und Schneeflocken. 1633.
**Wetterparoskop.** X. 979.
**Wettersäule.** Wasserhose, Wassersäule, Seehose, Wassertrompete, Erdtrombe, Landwasserhose, Landhose, Windhose, Trombe. 1635. Wirbelwinde oder Sandwirbel. 1636. verheerende Landtromben. 1638. Schwefelgeruch derselben. 1644. Wasserhosen auf dem Meere. 1658. Schiessen gegen dieselben. 1668. Wettersäulen auf Binnenseen. 1675. auf Flüssen. 1679. Erklärung nach PELTIER. 1681. mechanische Erklärung. 1683. nach KÄMTZ. 1691. nach OERSTED. 1694. elektrische Hypothese. 1703. nach PELTIER. 1709. Prüfung der bisherigen Theorieen. 1714. S. **Wind.**
**Wetterscheide.** IV. 1591.
**Wetterschlag.** S. **Blitz.** I. 981.
**Wetterstange.** zur Untersuchung der Luftelektricität. VI. 468. 520. Vergl. **Luftelektrometer.** VI. 514. als Blitzableiter. S. **Blitzableiter.** I. 1035.
**Widder**, hydraulischer. S. **Stossheber.** VIII. 1103.
**Widersee.** I. 1109. 1110.
**Widerstand.** der Mittel. I. 701. 971. X. 1723. gegen das Trennen der Körper. 1723. gegen Drehung. III. 194. gegen den Stoss. VIII. 1096. eingerammter Pfähle. 1097. der Luft in Röhren. IV. 1131. den die Flüssigkeiten bei ihrer Bewegung erleiden. V. 550. des Aethers gegen die Himmelskörper. I. 272. flüssiger Medien. X. 1724. aus dem Gesetze des Stosses abgeleitet. 1725. allgemeine Gleichung hieraus. 1731. Versuche NEWTON's und DESAGULIERS'. 1733. Curve des kleinsten Widerstandes. 1735. COULOMB's und POISSON's Versuche. 1736. senkrecht steigende oder fallende Körper in widerstehenden Mitteln. 1741. Pendelbewegungen darin. 1752. Planetenbewegung 1766.

Geschichtliche und experimentelle Untersuchungen des Problems vom Widerstande der Mittel. X. 1779. das ballistische Problem veranlasst sie. 1780. NEWTON's Versuche. 1782. DESAGULIERS'. 1783. MARIOTTE's und Anderer. 1784. COULOMB's und DE BORDA's. 1786. VINCE's. 1788. ROBINS'. 1793. HUTTON's. 1796. SMEATON's. 1806. EDGEWORTH's. 1808. Untersuchungen ROBISON's. 1810. Versuche der pariser Akademie. 1813. 1825. negativer Widerstand. 1818. Curve des kleinsten Widerstandes. 1819. FARADAY's und TREDGOLD's Versuche. 1819. BEAUFOY's Bemühungen. 1830. WALKER's

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Versuche. 1835. Vergleichung des Transportes auf Eisenbahnen und Canälen. 1836. Vergl. **Reibung.** RENNIE's Versuche. 1836. der schwedischen Gelehrten. 1838. bestätigen für geringe Geschwindigkeiten NEWTON's Gesetz. 1848. BENZENBERG's Fallversuche. 1846. PRECHTL's Versuche. 1848. Widerstand gegen die Geschützkugeln. 1853. I. 701. 726. 728. 734. 742. Reduction des Pendels auf den leeren Raum. VII. 345. VIII. 614. X. 1855. Einfluss auf Wurfbewegung. 2343.

Zus. Neuerdings ist zur Auffindung der Gesetze des Widerstandes eine schätzbare Reihe von Versuchen durch DUCHEMIN[1] angestellt worden, wobei er namentlich beim Wasser die Bahn der vom bewegten festen Körper verdrängten Massen aufsuchte und hiernach ihre Wirkungen berechnete. Die von ihm entwickelten Formeln stimmen nicht bloss mit diesen, sondern auch mit den aus früheren Erfahrungen gefundenen Resultaten besser überein, als dieses meistens bisher der Fall war.

**Widerstand** des elektrischen Stromes. S. **Galvanismus.** IV. 667. 678. 812. 916. 972. **Säule.** VIII. 32 ff. S. **Leiter,** elektrische.

**Wind.** X. 1860. Ursache desselben. 1861. nach BACO. 1864. Passatwinde. 1869. v. LINDENAU's Theorie. 1875. neuere Versuche. 1881. SCHMIDT's Theorie. 1885. verschiedene Arten; Passatwinde. 1894. und deren geographische Verbreitung. 2080. periodische; Moussons. 1898. Land- und Seewinde. 1901. diesen ähnliche. 1902. Frühlingsostwind. 1908. heisse; Harmattan. 1910. Sirocco. 1911. 1927. Föhn. 1913. Chamsin. 1916. Samum. 1918. Sandstürme. 1924. Mistral. 1931. 1947. Wirkungen desselben. 2045. kalte Winde. 1936. veränderliche. 1939. örtliche. 1941. Richtung der Winde. 1950. horizontale. 1953. in ungleichen Höhen. 1955. positive und negative. 1916. Bezeichnung der Windrichtungen. 1967. Beobachtung und Berechnung. 1969. Einfluss der Tagszeiten. 1973. monatliche Verschiedenheiten. 1974. ganzjährige. 1992. Tabelle der mittleren Windrichtungen. 1995. allgemeines Drehungsgesetz. 2001. DOVE's Beobachtung desselben. 2006. SCHOUW erklärt sich dagegen. 2008. DOVE's Begründung desselben. 2012—2035. Resultate der Beobachtungen auf der südlichen Halbkugel. 2016. Tornados. 2019. Strömungen der Polarluft. 2030. Geschwindigkeit der Winde; deren Messung. 2035. und Resultate. 2040. Stürme. 2042. Tornados und Hurricans. 2048. Typhon. 2063. Kraft der Winde. 2066. theoretische Kraft des Windstosses. 2071. nach Erfahrung verbessert. 2076. geographische Verbreitung der Winde. 2077. Passate. 2080.

---

1 Experimentaluntersuchungen über die Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten vom Colonel DUCHEMIN. Deutsch herausgegeben von Dr. H. C. SCHNUSE. Braunschw. 1844. 8.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gehen in Moussons über. 2087. Hagel in Ostindien. 2091. unregelmässige Winde. 2096. Wirkungen der Winde. 2100. auf das Barometer. I. 935*. VI. 1969. X. 2101. auf die Luftelektricität. VI. 483. 487. auf den Regen. VII. 1265. auf den Schall. VIII. 431. thermometrische Windrose. 2104. hygrometrische. 2106. atmische. 2107. hyetometrische. 2113. lunarische. 2116.

Zus. Ein Sturm, welcher am 19. Sept. 1844 zu Escalquens unweit Toulouse grosse Verheerungen anrichtete, wird von CHAMBON[1] als Wettersäule beschrieben, worauf jedoch hauptsächlich nur die Drehung der Windrichtung und die nicht näher bezeichnete schlauchartig herabhängende Wolke eutet. Die Wirkungen glichen übrigens denen der Wettersäulen. Ausser den Verheerungen der Maisfelder, dem Ausreissen und Verdrehen der Bäume, dem Fortführen der Dachziegel, Latten und Balken bis auf 700 Meter Entfernung war besonders merkwürdig, dass eine über die Kuppel eines Taubenhauses hervorragende, 1,5 Meter lange eiserne Stange weggerissen und fast 200 Met. weit fortgetragen wurde, wobei sich sogar die Löthungen einer Schüssel aus Zink am unteren Theile dieser Stange und eine Quersprosse am oberen geschmolzen zeigten. Das Geflügel der Meierei war fortgerissen und durch die umhergeschleuderten Ziegel und Balken oder auch, wie CHAMBON meint, durch Elektricität getödtet worden. Ein junger Mensch von 13 Jahren ward durch den Sturmwind aufgehoben und fortgetragen, suchte sich vergebens an den Zweigen der Bäume zu halten, gelangte etliche Mal zur Erde, wurde aber wieder aufgehoben, kam jedoch ohne Beschädigung davon; ein älterer von 30 Jahren aber, welcher aus einem Schuppen entfloh, erhielt durch die fliegenden Dachziegel und Balken bedeutende Verletzungen. Auch in diesem Falle hob sich die Trombe mehrmals, indem sie über einige Strecken ohne Verwüstungen hinstrich, Regen fehlte gänzlich zu Escalquens, zu Toulouse donnerte es und dabei fiel Hagel und eine dort ganz unerhörte Menge Regen. Alle die Verheerung beobachtenden Zeugen hatten das unausgesetzte Brausen gehört, Feuer aber wollten nur einige entferntere Beobachter in der Trombe gesehn haben; die beiden von derselben fortgerissenen Personen hatten nichts der Art wahrgenommen.

Ausserdem richtete eine Trombe am 22. Oct. 1844 zu Cette

1 Compt. rend. T. XIX. p. 851.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

grosse Verheerung an. Aus den Erscheinungen, die sie darbot, glaubt PELTIER[1] die Folgerung ableiten zu müssen, dass diese Meteore bloss durch Elektricität erzeugt werden, indem Luftströmungen von entgegengesetzter Richtung zwar wohl über einander hingehn, auf keine Weise aber gegen einander stossen und dadurch in eine drehende Bewegung versetzt werden könnten. Neue Argumente zur Unterstützung seiner Hypothese und eine genauere Bezeichnung der eigenthümlichen Wirkungsweise der Elektricität bei diesen Phänomenen bringt er übrigens nicht bei.

**Windbaum.** S. **Wolke.** X. 2281.
**Windbret** bei Windmühlen. X. 2221.
**Windbüchse.** II. 218. X. 1140. 2118. Erfindung derselben. 2118. Construction. 2120. Stärke der Luftcompression. 2123. Geschwindigkeit der geschossenen Kugel. 2128. Vergleichung mit Feuergewehren. 2133. Licht der Windbüchsen. 2135. VI. 269.
**Winde.** Wagenwinde. VII. 1139. VIII. 585.
**Windharfe.** I. 208.
**Windhose.** S. **Wettersäule.** X. 1635.
**Windkessel.** S. **Druckpumpe.** II. 631. 634.
**Windkugel.** S. **Dampfkugel.** II. 412.
**Windmesser.** Anemometer, Anemoskop, Windfahne, Wetterfahne. X. 2146. gemeine. 2147. für horizontale und geneigte Richtung des Windes. 2150. zum Messen der Stärke des Windes. 2151. BOUGUER's Windmesser mit seinen Veränderungen. 2156. WOLF's Windmesser mit Flügeln. 2159. 2202. selbstregistrirende. 2162. 2168. neuere, insbesondere englische. 2173. LIND's Windmesser. 2177. mögliche Verbesserungen desselben. 2185. Tabelle zur Berechnung. 2189. verbesserter Bouguer'scher. 2192. SCHMIDT's neuester Apparat. 2195. Tabelle zur Berechnung. 2200. WOLTMANN's Flügelapparat. 2202. neueste englische Vorschläge. 2204. und COMBES' Apparat. 2217.
**Windmühle.** X. 2219. Erfindung. 2219. Construction. 2220. Bewegung ihrer Flügel. 1806.
**Windrad** bei Windmühlen. X. 2221.
**Windrose.** II. 181. X. 2225. barometrische. VI. 1961. X. 2101. thermische. VI. 2042. thermometrische. IX. 559. X. 2104. hygrometrische. 2106. atmische. 2107. hydrometrische. 2113. lunarische. 2116. Vergl. **Wind.** 1967. **Weltgegend.** 1895. 1897. 1900.
**Windruthe** bei Windmühlen. X. 2221.
**Windstillen.** Gegend derselben. X. 1895. 1897. 1900.
**Winkelgeschwindigkeit.** I. 967. IV. 1357. der Rotation. VI. 2307.

---

1 Compt. rend. T. XIX. p. 1210.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Winkelhebel.** V. 115. gebrochener Hebel. X. 2226. Beweis des Hebelgesetzes nach NEWTON. 2227. Theorem des gebrochenen Hebels. 2230. Winkelhebel in allgemeinster Bedeutung. 2231. allgemeine Bemerkungen. 2234. Herstellung des gestörten Gleichgewichts. 2235. Gleichgewicht des in einem Puncte festen Systems. 2240. Winkelhebel in Gestalt eines körperlichen Gitters unter willkürlichen Kräften. 2243. unter Einwirkung der Schwere. 2246. unter Einwirkung der in einer Ebene parallelen Kräfte. 2250. geradliniger Hebel in allgemeinster Bedeutung. 2252.

**Winkelmass,** rheometrisches. VIII. 1184.
**Winkelmesser,** perspectivischer. VII. 428.
**Winter.** X. 2258. Ursache der Temperatur desselben. 2259.
**Wintergewitter.** IV. 1588.
**Winterpunct.** X. 2262.
**Winterschlaf** der Thiere. X. 365.
**Winterwendepunct.** VIII. 899.
**Wirbel,** elektrische, nach OERSTED. III. 603. des CARTESIUS. VI. 1399.
**Wirbelmaschine** des ROBIN. X. 1794.
**Wirbelwind.** S. **Wettersäule.** X. 1636. entsteht durch grosses Feuer. 1883.

**Wirkung.** Begriff derselben. X. 2263. dient zum Mass der Kraft. 2264. Princip der kleinsten. 2266. in die Ferne. I. 346.

**Wirkungskreis,** elektrischer. III. 297. 358. S. **Induction.** magnetischer. VI. 678.

**Wismuth** und seine Verbindungen. X. 2273.
**Witherit.** I. 941*.
**Witterung.** Zusammenhang mit dem Nordlicht. S. **Nordlicht.** VII. 196. Kunde derselben. S. **Meteorologie.** VI. 1817.

**Wiuga.** eine Art Sturm. X. 1938.
**Woche.** Bedeutung des Namens. IX. 43.
**Wogen,** so viel als Wellen. X. 1275.
**Wolfram** und seine Verbindungen. VIII. 522.
**Wolke.** Art und Wesen. X. 2274. Durchsichtigkeit. 2278. Gestalt und Bezeichnung. 2279. Schäfchenwolken. 2282. fedrige Schichtwolke. 2284. Haufenwolke. 2288. Lage derselben. 2290. Dicke. 2292. Höhe. 2294. der Gewitterwolken. IV. 1582. Messungsarten der Höhe. X. 2296. beobachtete Höhen. 2304. Entstehung und Schweben. 2315. Richtung und Zug. IV. 1589. sind keine elektrischen Conductoren. V. 6. deren Elektricität. VI. 484. Staubwolken. X. 2118. Capische oder Magellan'sche. VI. 2286. X. 2320. südliche. 2320.

**Zus.** Ein einfaches, durch einen einzigen Beobachter ausführbares Mittel, die Höhe der Wolken zu messen, hat WART-

MANN[1] angegeben, welches hier erwähnt zu werden verdient. Der Beobachter befinde sich auf einem erhabenen Orte P, einem Hause, Thurme oder Hügel, und habe zur Benutzung einen Teich oder einen künstlichen Horizont M M′, die Wolke oder vielmehr ein kenntlicher Punct derselben befinde sich in N und es werde mit einem Winkelinstrumente der Winkel e und der Winkel d gemessen. Weil dann der Winkel l = 2 e ist, so ist im Dreieck auch der Winkel N bekannt, welcher zwar in der Regel klein seyn und dadurch das Resultat minder sicher geben wird, doch aber durch Schärfe der Messung der Winkel e und d sehr genau gefunden werden kann. Es lässt sich endlich nach Umständen mit grösserer oder geringerer Schärfe die Linie P S oder S I messen; zuweilen würde man auch beide zu messen und also die Linie P I mit desto grösserer Schärfe zu bestimmen vermögen. Ist dieses geschehn, so hat man: Fig. 56.

$$I N = P I \frac{\text{sin. d}}{\text{sin. } (180^0 - l - d)},$$

$$N Q = I N. \text{ sin. } (90^0 - e).$$

**Wolkenelektricitätsmesser.** III. 410.

**Wolle.** absorbirt Gase. I. 108. Mittel, ihre Feinheit zu messen. III. 1143.

**Wootz.** indischer Stahl. III. 161.

**Wünschelruthe.** III. 778. V. 1013.

Zus. RITTER[2] selbst erklärte die Wünschelruthe noch vor seinem Tode für ein Erzeugniss des Aberglaubens und ihre Erscheinungen für nichtig. Unbezweifelt aber hat er sowohl, als auch C. U. v. SALIS die phantastischen Behauptungen AMORETTI's in Schutz genommen[3].

**Würfel,** anaklastischer. I. 1135. LESLIE's für Wärmestrahlung. X. 424.

**Wunderwerk,** chemisches. IX. 1997.

**Wurf,** Wurfbewegung. bei constanter Kraft. X. 2321. Höhe und Weite desselben. I. 739. Dauer. X. 2324. bei veränderlicher Kraft. 2326. bei veränderlichen Centralkräften. 2329. in widerstehenden Mitteln. 2343.

---

1 Bulletin de la Soc. Vaudoise. N. II. p. 22. Poggendorff Ann. Bd. LVI. S. 635.

2 Ann. de Chim. T. LXXII. p. 336.

3 S. phys. und historische Untersuchungen über die Rhabdomantie oder animalische Elektrometrie von C. AMORETTI. A. d. It. von C. U. von SALIS mit ergänzenden Abhandlungen von J. W. RITTER. Berl. 1809. I. (und einziger) Bd. 8.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

## X.

**Xantogensäure.** IX. 1702.
**Xestes.** griechisches Mass. VI. 1244.
**Xylon.** Hohlmass der Griechen. VI. 1244.

## Y.

**Yard.** englisches Normal-Längenmass. VI. 1294.
**Yökul.** beeiste Bergspitze. IV. 1309. Vulcane auf Island. IX. 2214.
**Ytterocerit.** II. 91.
**Yttrium.** Yttererde. X. 2349.

## Z.

**Zähigkeit.** S. **Dehnbarkeit.** II. 504.
**Zähler** der Kolbenhube bei Dampfmaschinen. II. 475.
**Zahl,** güldene. II. 252. V. 825. VII. 534. magische. VI. 635. geheimnissvolle. 1053.
**Zahn** am Rade. deren Gestalt. VII. 1155.
**Zambonische Säule.** trockne elektrische. S. **Säule.** VIII. 115.
**Zauberbrunnen, Zauberkanne.** I. 259.
**Zauberkreis.** durch den Blitz erzeugt. I. 1004.
**Zauberkunst,** natürliche. S. **Magie.** VI. 629.
**Zauberlaterne.** S. **Phantasmagorie.** VII. 465.

Zus. Dieser Artikel ist bei der Bearbeitung der optischen Aufgaben vergessen und, dass dieses geschehn, von mir nicht bemerkt worden, weswegen ich der Vollständigkeit wegen das Wesentlichste hier nachhole, was um so leichter geschehn kann, als die Theorie schon im Artikel Sonnenmikroskop enthalten ist, wovon die Zauberlaterne nur eine Abart bildet.

Dass Schwenter[1] von der Zauberlaterne rede, wie Ozanam[2] meint, ist nicht der Fall, vielmehr redet er bloss von den Bildern eines Hohlspiegels, welche allerdings anfangs auch für die Zauberlaterne dienten. Der eigentliche Erfinder ist ohne Zweifel Athanasius Kircher[3], welcher bereits die Bilder auf

---

1 Mathemat. Erquickungsstunden. 6te Aufl. Nürnb. 1651. 4. Aufg. 31.

2 Recreat. math. T. III. p. 247.

3 Ars magna lucis et umbrae. Rom. 1646. Fol. p. 915. 2te Aufl. Amst. 1671. Th. Young in Lectures on Nat. Phil. T. I. p. 473. T. II. p. 323 giebt an, Roger Baco habe schon im Jahre 1252 die Zauberlaterne erfunden; ich kann aber nicht untersuchen, ob und inwiefern dieses gegründet sey.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Glasscheiben gebrauchte und daher sicher die jetzige eigentliche Zauberlaterne kannte. Wesentliche Verbesserungen, mit Ausnahme besserer Linsen und Hohlspiegel und vollendeterer Mechanismen, sind später nicht hinzugekommen, genauere Beschreibungen aber findet man in den Werken von ZAHN[1], HERTEL[2], LEUTMANN[3], DOPPELMAYR[4] und vorzüglich S'GRAVESANDE[5]. Der Gebrauch eines mit einem Loche in der Mitte versehenen Hohlspiegels nach der Angabe L. EULER's[6] ist nicht zur Anwendung gekommen, die späteren Schriftsteller aber haben aus den genannten Quellen geschöpft. Verschiedene später bekannt gemachte Anweisungen der Verfertigung und des praktischen Gebrauchs namhaft zu machen scheint mir unnöthig, und ich bemerke nur, dass THOMAS YOUNG[7] ihre Einrichtung und Wirkungsweise ausführlich beschreibt.

Die Einrichtung der Zauberlaterne ist keine andere, als die des Lampenmikroskops (Bd. VI. S. 2254), dessen Erfindung aus der des Sonnenmikroskops, sowie dieses wieder aus der Zauberlaterne hervorging. Letztere wird daher erhalten, wenn man (Bd. VI. Fig. 305) die Axe des Hohlspiegels G H in die der Linsengläser fallen lässt, in den Brennpunct F dieses Spiegels eine Lampe stellt, deren vom Spiegel reflectirte parallele Strahlen auf das Object a b fallen, von hier aus durch die Linse K convergirend gemacht sich durchkreuzen, durch die in der Regel nur einfachen Linsen A und B fallen und das vergrösserte Bild $\alpha$ $\beta$ geben. Die einfachen Apparate bestehn daher aus einem in einem Kasten befindlichen Hohlspiegel mit zugehöriger Lampe, aus transparent auf Glas gemalten Bildern und aus zwei Linsen in einer Röhre. Die Construction erlaubt, die Bilder dicht an die erste Linse, zwischen diese und die Lampe des Hohlspiegels, zu bringen, die zweite Linse lässt sich dann der ersten mehr nähern oder weiter davon entfernen, wodurch man die erzeugten Bilder vergrössern

1 Oculus artificialis teledioptricus. Herbip. 1685. Fol. ed. sec. Norimb. 1702. Fol. p. 726.
2 Vom Glasschleifen. Th. II. Cap. 6.
3 Anmerkungen vom Glasschleifen. Cap. 10.
4 Weitere Eröffnung der Bion'schen mathem. Werkschule. S. 47.
5 Phys. elementa mathem. T. II. p. 873.
6 Nov. Comm. Petrop. T. III. p. 363.
7 Lectures on natural philos. T. I. p. 426.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und verkleinern, auch ganz verschwinden machen kann. Die erzeugten Bilder werden von einer reflectirenden Wand aufgefangen, besser aber von einem durchscheinenden taffetnen Schirme, welcher die Täuschung vermehrt und daher nach YOUNG's Ausdrucke eine sehr interessante Unterhaltung für Kinder gewährt. Fällt das Bild nicht auf eine gerade Ebene, sondern wird es vom Rauche aufgefangen, so liegen seine einzelnen Theile nicht in einer geraden Ebene, sondern hinter einander, und scheinen sich zu bewegen, wodurch das Phänomen geisterartig wird und in die sogenannte Phantasmagorie (Bd. VII. S. 464) übergeht. Da die Lichtstrahlen bei der Erzeugung der Bilder der Vergrösserung wegen sehr ausgebreitet werden, so erleiden sie dadurch eine bedeutende Schwächung, und man muss daher für starke Beleuchtung sorgen; ausserdem aber werden die Erscheinungen nur in dunklen Zimmern gezeigt, wo das Auge für schwächere Lichteindrücke empfindlich ist. Die Bilder sind auf den Glasscheiben mit transparenten Farben gemalt, alle übrigen Stellen aber mit einem undurchsichtigen Firniss überzogen; auch kann man mehrere Figuren hintereinander anbringen und durch Bewegung derselben eine Bewegung der dargestellten Gegenstände täuschend nachbilden. Die erforderliche grössere oder geringere Lichtmenge räth YOUNG durch partielle Bedeckung der Flamme zu bewerkstelligen. Bilder undurchsichtiger Gegenstände auf gleiche Weise als mittelst des Sonnen- und Lampenmikroskops darzustellen vermochte schon PORTA, auch können hierzu lebende und sich bewegende Gegenstände dienen, nur müssen sie dann, wie YOUNG bemerkt, sich in grösserer Entfernung befinden, weil sonst die Lichtstrahlen, die nicht von Puncten in einer Ebene ausgehn, nicht in einer Ebene vereinigt werden können; auch wird noch eine weitere Linse erfordert, um die verkehrten Bilder wieder gerade zu stellen. Dieser und wohl noch sonstiger Hülfsmittel bediente sich ohne Zweifel ROBERTSON bei seinen phantasmagorischen Darstellungen zu Paris[1].

**Zauberquadrate.** VI. 635.
**Zaubertrichter.** I. 259.
**Zechstein.** Gebirgsart. III. 1088.

1 Vergl. Brisson Dict. rais. de Phys. art. Lanterne magique.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**Zeichen** des Thierkreises. X. 2350. Entstehung derselben. 2351. Thierkreis der Chinesen. 2355. Vergl. **Zodiacus.** 2429. Widder. 2430. Stier, Zwillinge. 2431. Krebs, Jungfrau, Waage, Skorpion. 2432. Schütze, Steinbock. 2433. Wassermann, Fische. 2434.

**Zeiger,** fliegender. X. 2158. 2196.

**Zeigerwaage.** S. **Waage.** X. 38.

**Zeit** -Bezeichnung. S. **Sternzeit.** VIII. 901 u. s. w. Zeitbestimmung. VI. 15. X. 2357. Gebrauch der Uhren. 2358. einfachste durch den Lauf der Sonne. 2360. durch Sternverschwindungen. 2364. durch correspondirende Höhen. 2367. durch einfache Höhen. 2370. Höhenänderung der Gestirne. 2376. Zeitbestimmung unter hohen geographischen Breiten. 2382. auf der See. 2386. durch das Mittagsfernrohr. 2396. Zeitgleichung. IV. 1604. VIII. 909. 911. VIII. 1039. X. 2398.

**Zellenapparat.** S. **Säule,** elektrische. VIII. 8.

**Zenith.** S. **Nadir.** VII. 8. VIII. 522. X. 2398. Zenithdistanz. I. 116. in Beziehung auf Horizont, Aequator und Ekliptik. X. 2401. Zenithfluth. III. 15. Zenithmikrometer. VI. 2179.

**Zerknisterungswasser.** V. 1348.

**Zerlegung der Kräfte.** X. 2402. Poisson's Behandlung dieses Problems. 2402.

**Zersetzung,** chemische. IX. 1978. 2019. Erfolge derselben. 2011.

**Zerstreuungsbilder.** VIII. 755. Zerstreuungskreis im Auge. IV. 1382. Zerstreuungspunct. I. 1215.

**Ziehen.** der Zug. X. 2435. der Geschützläufe. I. 275.

**Ziehkraft.** I. 123. II. 129. 711. kantische. VI. 1411. 1414. X. 89.

**Zimmetöl, Zimmetsäure.** IX. 1705.

**Zink** und seine Verbindungen. X. 2415. dessen Ductilität. II. 510. seine elektrische Wirksamkeit wird erhöhet durch Amalgamiren. IV. 608. S. **Amalgamiren.**

**Zinn** und dessen Verbindungen. 2416.

**Zinnblei.** Mengungsverhältniss. IV. 1563.

**Zinnober.** S. **Quecksilber.** VII. 1022.

**Zirkonium.** X. 2418.

**Zitteraal.** IV. 275. 278. Zitterfische. 275. Zitterrochen. 275. 276. Zitterwels. 275. 280. S. **Fische,** elektrische.

**Zodiacallicht.** I. 507. X. 2419. Erklärung. 2422. Nachtrag. 2423. Beobachter. 2423. Erklärung. 2426.

**Zodiacus.** X. 2429. Zeichen desselben. 2430. Vergl. **Thierkreis.** VIII. 991 u. s. w.

**Zonen.** der Erde. III. 937. V. 856. IX. 2190. isotherme oder isothermische in den Strahlen des Spectrum. X. 166. 562.

**Zucker.** IX. 1713. Zuckergährung. IV. 553.

**Zuckung** der Froschpräparate. IV. 596. 717.

**Zündhölzchen.** IV. 231.

**Zündkraft.** chemische Grundkraft. III. 369. X. 89.

**Zündkraut.** I. 759. Zündlampe, elektrische. VI. 73. DÖBEREINER's. 86. Zündpulver. V. 841. X. 265.
**Zug.** das Ziehen. X. 2435.
**Zuleiter,** elektrischer. III. 393.
**Zunge.** bei den Waagen. X. 12. bei Zungenpfeifen. VIII. 360.
**Zurückprallung, Zurückspringung, Zurückstrahlung.** S. **Zurückwerfung.** X. 2438.
**Zurückstossung.** S. **Abstossung.** I. 120.
**Zurückwerfung.** Zurückprallung, Abprallung, Zurückspringung, Zurückstrahlung. X. 2438. des Lichts. I. 1146. 1157. VI. 285. 315—319. 340. 365. IX. 925. 1304. X. 2439. NEWTON's Theorie. 2440. Stärke der Zurückwerfung. 2443. Farben der Körper. 2444. Schillern derselben. 2448. Hellheit und Weisse. 2450. Schwärze der Bruchflächen. 2452. Poliren der Flächen. 2453. Menge der gespiegelten Strahlen. 2457. POTTER's Photometer. 2464. Spiegelung der Flächen durchsichtiger Körper. 2468. Intensität der Spiegelung bei ungleichen Einfallswinkeln. 2475. Zurückwerfung der Wärmestrahlen. X. 591. 638. der Schallwellen. S. **Echo.** III. 78.
**Zusammendrückbarkeit.** S. **Compressibilität.** II. 211.
**Zusammenhang.** S. **Cohäsion.** II. 113.
**Zusammenkunft.** S. **Conjunction.** I. 402.
**Zusammensetzung** der Kräfte. S. **Zerlegung.** X. 2403.
**Zusammenziehung** des Wassers vor dem Gefrieren. I. 601. IV. 1491. X. 902. der Körper beim Gestehn. X. 968. der Wasserader. V. 533. VII. 1167. S. **Hydrodynamik.**
**Zuschlag,** strengflüssige Körper schmelzen zu machen. IV. 522. X. 982.
**Zweischattige.** VIII. 511.
**Zwillingskrystalle.** S. **Krystall.** V. 1304.
**Zymosimeter.** X. 2478.

Ende des Sachregisters.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# Physikalisches Wörterbuch.

XI. Band.

Zweite Abtheilung.

Namenregister bis Ende des Bandes.

Dieser Titel kann vor S. 707 gebunden werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# Namenregister.

Die römische Zahl bezeichnet den Band, die arabische die Seite. erw. heisst, dass der Gelehrte bloss genannt ist, verbunden mit biographischen Nachrichten. Hdb. bezeichnet die Schriften des Gelehrten. S. bezieht sich auf die in den Nachträgen im Sachregister enthaltenen Stellen, wo die Autoren genannt sind.

Anm. Durch ein Versehen folgen im ersten Bande von S. 800 an sogleich 881 bis 960, und von hier an dieselben Seitenzahlen noch einmal, um die überschlagenen 80 Seiten nachzuholen. Um sie zu unterscheiden, sind die ersten unrichtigen Seitenzahlen mit einem Sternchen (*) bezeichnet.

## A.


Abaco, Paul dell'. erw. VII. 538.

Abano, Petrus de. wird wegen seiner Naturforschung der Zauberei verdächtig. VI. 632.

Abat. über Capillarität. II. 52. eine eigenthümliche Augentäuschung. IV. 1456.

Abel. Messung der tellurisch-magnetischen Intensität. VI. 1138.

Abel Remusat. giebt Nachrichten von älteren Meteorstein-Fällen. V. 2084.

Abendroth. S. **Aspirator.** 12.

Abercrombie. dessen Inklinationsbeobachtungen. VI. 1051. Temperatur des Meeres. 1664.

Abernethy. über das Athmen. I. 424.

Abich. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 223. III. 208.

Abilgaard. über den Torf. VIII. 1244.

Abrahamson. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 190.

Abria. S. **Funke.** 176. 177. **Wärme.** 658.

Abulcasem. erw. VII. 537.

Abulfeda. über Längenmass der Araber. III. 846. VI. 1238. dessen Geographie IV. 1234.

Abul-Wesa. erw. VII. 536. entdeckt die Variation des Mondes. IX. 1601. 1602.

Academie del Cimento, oder Academie zu Florenz. Versuche über Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 221. III. 207. Ausdehnungskraft des entstehenden Eises. III. 114. Untersuchungen über Hygrometer. V. 615.

Academie zu Paris. über Blitzableiter. I. 1076.

Accum. über Gasbeleuchtung. IV. 1078.

Achard, F. A. Hdb. VII. 553. Adhäsionsversuche. I. 181. Versuche über den Einfluss des Luftdruckes auf Animalien. 268. Ausdehnung der Luft. 628. Blitzableiter. 1093. Stärke der Cohäsion. II. 136. Elasticität des Alkoholdampfes. 357. Bestimmung der Barometerhöhe aus dem Siedepuncte des Wassers. 534. Eis ist idio-elektrisch. III. 126. V. 191. Aehnlichkeit zwischen Wärme und Elektricität. III. 151. verbessert Langenbucher's Elektrometer. 651. dessen Sauerstoffgasgebläse. IV. 1157. Knallgasgebläse aus Thierblasen. 1168. Ursachen der grösseren Menge Gewitter im Sommer. 1600. elektrische Leitungsfähigkeit der Körper. VI. 151—153. construirt den Hygroklimax. I. 379. dessen Luftelektrometer. VI. 515. Erklärung der Besänftigung der Wellen durch Oel. 1753. 1756. über telegraphische Signale. IX. 105. bringt ein thermometrisches Barometer in Vorschlag. 963. Aufsteigen der Wärme. X. 109. Gesetz des Erkaltens. 463. erklärt sich gegen Rumford's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 521. Kälte durch Verdunstung. 863. lässt aus Dampf Luft entstehn. 843. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. 903. Ungleichheit des Siedepunctes bei verschiedenen Gefässen. 1011.

Achilles Tatius. über den Ursprung der Sexagesimaleintheilung. VI. 1230.

Ackermann. erhält die frühesten Nachrichten von Galvani's Entdeckung. IV. 562. über Einfachsehen mit zwei Augen. 1481. über die Lebenskraft. VI. 117. 123. S. **Elektricität. thierische.** 104.

Acosta. über hohe Kälte in America. III. 1003.

Adam, Mathiew. dessen Regenmass. VII. 1348.

Adam von Bremen. Geograph. IV. 1234.

Adams (der Pater). Untersuchungen der Polypen. VI. 2192. Mikrographie. 2273. Poren der Körper. VII. 877.

Adams, George. (der Sohn). Hdb. VII. 559. über Elektri

cität. I. 954[s]. dessen Amalgama. 286. Vergrösserungsmesser. 661. über Barometer. 780. elektrische Untersuchungen. III. 389. verbessert Elektrisirmaschinen. 418. 430. verfertigt Elektrometer. 652. Beschreibung des Brooke'schen Ladungselektrometers. 675. sein Quadrantenelektrometer. 677. Beschreibung seiner Versuche mit der Verstärkungsflasche. IV. 395. erweitert die Erfahrungen in der Elektricitätslehre. 402. über das deutliche Sehen. 1382. Ursachen der Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1398. 1401. verwirft grüne Brillen. 1404. 1410. 1411. dessen Kunstauge. 1412. Weite der Sichtbarkeit selbstleuchtender Gegenstände. 1435. kleinster Gesichtswinkel. 1437. über Geradesehen. 1469. verfertigt Himmelsgloben. V. 271. über Luftpumpen. VI. 563. Erfinden des Lampenmikroskops. 2193. Schriften über Sehen und Mikroskope. 2273. verfertigt Himmelsgloben. VIII. 1016. Versuche über Wärme durch Elektricität. X. 399.

Adams. beschreibt das Mammuth der Vorzeit. IX. 624. 1797.

Adanson. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 279. 280. 310. über ungewöhnlich grossen Hagel. V. 36. Leuchten des Meeres. VI. 1724. Fall des Senegal. VIII. 1194. Verhalten des Turmalins. IX. 1090. Einwirkung grosser Hitze auf Menschen. X. 376.

Adcock, Henry und James. über Dampfmaschinen. X. 1119.

Addams, Robert. Eisen glühet im kalten Luftstrome. X. 285. über Abstossung der Wärme. 883.

Addison. über das Echo beim Schlosse Simonetta. III. 96.

Adelung über Cornelius Drebbel. IX. 1052.

Adfiger[1], Peter. Entdecker der magnetischen Abweichung. I. 136.

Adie, Robert. dessen Hygrometer aus Schilfrohr. V. 609. verbessert Döbereiner's Lampe. VI. 89. über Daniell's Hygrometer. 1977. 1978. Regenmengen Edinburg's. VII. 1241. dessen Sympiezometer. VIII. 1245. 1246. mittlere Temperatur Edinburg's. IX. 479. dessen Windmesser. X. 2205.

l'Admiraud. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.

Aelfred. erw. VII. 539.

Aelian. über Gehör der Fische. IV. 1213.

1 Der als zweifelhaft allegirte Brief ist nach mündlicher Mittheilung Hessenkamp's wirklich in Leiden vorhanden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aenae ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265.

Aeneas. erw. VII. 534.

Aepinus. über elektrische Entladung. I. 994. ausführliche Untersuchung der Elektricitätslehre. III. 323. 389. elektrische Wirkungskreise. 330. IV. 401. Hypothese zur Unterstützung der Franklin'schen Theorie. III. 348. Elektrometrie. 684. hält die Erdwärme für blosse Folge der Sonnenstrahlen. 973. über gefärbte Schatten. IV. 129. Beispiel einer optischen Täuschung. IV. 1485. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 445. 452. 463. 477. 503. natürliche Magnete. VI. 641. Streichen der künstlichen. 661. 678. 921. verbessert das Sonnenmikroskop. VI. 2193. 2274. dessen elektrische Theorie. VII. 512. Kälte der südlichen Halbkugel. IX. 430. über den Turmalin. 1089—1091. 1102.

Agardh. über rothen Schnee. VIII. 574.

Agassiz. S. **Gletscher.** 257.

Agatharchus. kennt die Perspective. VII. 438.

Agathodaemon. verfertigt Landcharten. VI. 110.

Agatino Longo. über Erdbeben. III. 811.

Aggiunti, Franciscus. erster Beobachter der Capillarität. II. 35.

Agobardus. erw. VII. 539.

Aguilonius. dessen Optik. VII. 275. 276.

Ahrentz. dessen Metallthermometer. IX. 988.

Ajasson. über den Turmalin. IX. 1099.

Aimé, M. G. über Adjustirung des Auges. VIII. 748. S. **Elasticität.** 100. **Magnetismus.** 369. **Meer.** 388. 390. **Säule.** 501. **Wellen.** 694.

Ainger, A. über Aräometer. I. 378. strahlende Wärme. X. 423. über Erfindung der Dampfmaschinen. X. 1120.

Airy. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. IV. 1402. beobachtet ein Nordlicht. VI. 2026. 2027. über die Perturbationen. VII. 446. Lichtpolarisationsversuche. 775. 839. 848—854. Bemühungen um Teleskope. IX. 214. 230. Beobachtungen des Jupiters. 1056. 1240. und der Bahnen seiner Trabanten. 2079. Darstellung der Undulationstheorie. 1268. 1358. 1436. Parallaxe der Fixsterne. X. 1384. S. **Erde.** 162.

Aken, v. dessen künstliche Mischungen zum Behuf des Feuerlöschens. IV. 203. X. 303.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Akin, William. erzeugt Wirbelwinde durch grosse Feuer. X. 1884.

Alban. Regierung des Luftballons. I. 221. 222. Abänderung der Brama'schen Presse. VII. 924. 927. Sicherungsmittel bei Hochdruckmaschinen. X. 1123.

Albatani. erw. VII. 536. 537.

Albategnius. Astronom. I. 413. Fixsternverzeichniss. IV. 347. bestimmt die Grösse des Mondes. VI. 2350. Entfernung der Sonne. VIII. 820. Länge des Jahres. 869. beobachtet Finsternisse. IX. 59.

Albers. über Zeichnen der Landcharten. VI. 100.

Albert. Erbauer einer Dampfmaschine. II. 450.

Albert, Joh. Valent. dessen das Leuchtgas selbst bereitende Lampe. IV. 1124. verfertigt magnetoelektrische Maschinen. VI. 1173.

Albertus magnus. erw. VII. 538. Verfertiger von Automaten. I. 650. wird der Zauberei verdächtig. VI. 631.

Albertus de Saxonia. erw. VII. 539.

Albinus. über Adjustirung des Auges. IV. 1390. Theilbarkeit der Materie. IX. 713.

Albufaradge. über Sonnenflecke. VIII. 850.

Albumanasar. ist Astrolog. VIII. 996.

Albumazar. beobachtet einen neuen Stern. IX. 1681. X. 1460.

Alchornes. dessen feine Waage. X. 14.

Aldini, Jean. Untersuchungen über + und — Elektricität gebende Körper. III. 243. Lichtenbergsche Figuren. 769. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. vertheidigt Galvani's Hypothese einer thierischen Elektricität. 562. Reizversuche mit der einfachen Volta'schen Kette. 708. anfängliche Theorie des Galvanismus. 741. über Galvanismus. 1012. empfiehlt Oelfrüchte zur Gasbereitung. 1117. dessen Fallmaschine. VIII. 619. benutzt Drahtgeflechte zur Sicherung gegen Feuersgefahr. X. 297. S. **Elektricität,** thierische. 104.

d'Alembert. über Attraction. I. 335. atmosphärische Fluthungen. 498. Parallelogramm der Kräfte. 933. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 945. IV. 1359. Beweis desselben. VI. 1493. gleichförmige Bewegung um eine feste Axe. I. 969. über achromatische Gläser. II. 557. dessen Dynamik. 714. Wesen des Echo's. III. 79. Gestalt der Erde in Folge der Rotation. 924. IX. 49. verbessert die Theorie der achroma-

tischen Linsen. IV. 148. VI. 447. untersucht die Anfertigung achromatischer Fernröhre aus einerlei Glasart. IV. 178. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 477. theoretische Untersuchungen über das Mariotte'sche Gesetz. 1044. Achromatismus des Auges. 1378. macht wichtige Anwendungen des Newton'schen Gravitationsgesetzes. 1618. Theorie des Hebels. V. 109. hydrodynamische Untersuchungen. 572. VI. 1525. 1526. 1579. Mass der Kräfte. V. 969. dessen Mechanik. VI. 1515—1520. 1579. Princip der Erhaltung und Bewegung des Schwerpunctes. 1572. Anziehung des Mondes auf die Atmosphäre. 2060. dessen kleinere Werke. 2274. über Perturbationen. VII. 441. Behandlung der pneumatischen Gesetze. 609. Theorie der communicirenden Röhren. 1400. Schallvibrationen. VIII. 196. 505. Stoss der Körper. 1065. 1067. Teleskope mit einfachen Linsen. IX. 193. findet Integrale. 1335. weigert sich, den Trabanten der Venus nach sich benennen zu lassen. 1651. über Wellen. X. 1291. 1294. Widerstand der Mittel. 1785. 1811. Theorie der Winde. 1868. 1869.

Alessi. über den Aetna. IX. 2212.

Alexander I. verordnet Russische Massregulirung. VI. 1346.

Alexander VI. vertheilt die neu entdeckten Länder. VI. 2.

Alexander, berühmter Uhrmacher. IX. 1116. über Uhren. VI. 1581.

Alexander, dessen thermoelektrische Apparate. IX. 801. 802. S. **Elektromagnetismus.** 142.

Alexander ab Alexandro. glaubt eine Veränderung der Erdaxe. IV. 1264.

Alfærganus. erw. VII. 536. Astronom. I. 413. bestimmt die Länge der Mondsmonate. V. 674.

Alfred, König. erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1234. wird der Zauberei verdächtig. VI. 631.

Alhazen. erw. VII. 536. Astronom. I. 412. über Höhe der Atmosphäre. 448. Lichtbrechung. 1133. II. 554. VIII. 1119. über Dämmerung. II. 270. soll die Brillen erfunden haben. IV. 1413. VI. 2189. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. V. 260. über Spiegel. 846. dessen Optik. VII. 275.

Ali-Bei-al-Abassi. über tropische Regen. VI. 2035. Temperatur Aegyptens. IX. 471. und Constantinopels. 478.

Ali-Ben-Ragel. ist Astrolog. VIII. 996.

Ali-Ben-Rodoan. desgleichen. VIII. 996.

Alibert über Galvani's erste Entdeckung der thierischen Elektricität. IV. 558.
Alkabitz. erw. VII. 537.
Alkmaeon aus Kroton. erw. VII. 529.
Allamand. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 278. wiederholt die Versuche mit der Leidener Flasche. 397. beobachtet Wetterlichter. X. 1628.
Allen. Absorption der Dämpfe durch Kohle. I. 105. über das Athmen. 423. Wärmeerzeugung durch brennende Kohlen. V. 166. Einfluss des Mondes auf die Gesundheit. VI. 2057.
Alliago, Petrus de. wünscht Verbesserung des Julianischen Kalenders. V. 670.
Allix. wunderliche Hypothesen über Schwere. IV. 1621.
Allizeau. Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 117.
Almamun. Kalif u. Beförderer der Astronomie. I. 412. dessen Gradmessung. III. 846. VI. 1239. lässt die Schiefe der Ekliptik messen. IX. 2172.
Almansor. Astronom. I. 412. und Astrolog. VIII. 996. erw. VII. 537.
Alpetragi. erw. VII. 537.
Alphons X. von Castilien. erw. VII. 539. dessen Aeusserung über das Weltsystem. X. 1510. astronomische Tafeln. 1541.
Al-Ragel. erw. VII. 537.
Alströmer. dessen Lampendochte. VI. 49. 58. X. 288.
Althans. Versuche über Abkühlung gegossenen Basaltes. IX. 591. S. **Mühle.** 397.
Althaus, v. Versuche mit elektromagnetischen Spiralen. III. 525. dessen beweglicher Rheophor. 553. 585. stellt einen Elektromagnet aus schraubenförmig gewundenem Drahte her. 574. erklärt sich gegen Ampère's Theorie. 618. dessen Theorie des transversalen Elektromagnetismus. 629. Erklärung der Wirkungen elektromagnetischer Spiralen. 632. S. **Passivität.** 442.
Altieri. über das specifische Gewicht der Menschen. IV. 1579.
Altmann, Joh. Georg. S. **Gletscher.** 258.
Altmütter. über Wollaston's Platindraht. II. 509. verfertigt Zinkdraht. 510. ist gegen die Cylinderbrillen. IV. 1409. über das Schneiden der Schrauben. VIII. 579.
Don Alzade y Ramirez. Beobachtungen der regelmässigen barometrischen Oscillationen. I. 922*.
Amant. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Amati. dessen musikalische Instrumente. VIII. 276.
Ambrosius Camaldulensis. über Uhren. IX. 1111.
Amici. dessen Glastafel zum Zeichnen bei Mikroskopen. II. 28. 29. beobachtet einen hellen Ring um den Mond bei totaler Sonnenfinsterniss. IV. 271. dessen Spiegelteleskope. V. 847. IX. 173. Prismenteleskope. 190. Refractionsquadranten. VI. 29. Mikroskope. 2193. 2252. 2254. 2265. S. **Wasserwaage.** 691.
Amiot, Pater. misst die magnetische Inklination zu Peking. VI. 1131.
Ammirati. über Wasserhosen. X. 1681.
Amontons. Ausdehnung der Luft. I. 626. 639. konisches Barometer. 790. manometrisches. 794. verkürztes. 797. Wärmecorrection bei Barometern. 898*. Steifheit der Seile. 971. Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. dessen rotirende Dampfmaschine. 431. bestätigt das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1036. betrachtet die Elasticität der Luft als Folge der Wärme. 1056. barometrisches Höhenmessen. V. 297. Muskelkraft der Menschen. 980. dessen Luftthermometer. IX. 830—832. 861. Gesetz des Erkaltens. X. 434. gewahrt die constante Wärme des siedenden Wassers. 1040.
Amoretti. über die Reiseberichte des Maldonado und Bernarda. III. 1115.
Amoretti, Abt. bekannter Wasserfühler. V. 1016. Versuche mit Schwefelkiespendeln. III. 782. S. **Wünschelruthe.** 701.
Amos, Prophet. redet von Sternbildern. VIII. 986.
Ampère. über Molecularattraction. II. 131. Vereinigung der polirten Enden galvanischer Leiter. III. 502. wiederholt Oersted's Fundamentalversuch. 506. verfertigt elektromagnetische Spiralen. 525. magnetisirt Stahlnadeln in spiralförmigen Rheophoren. 548. Magnetisirung des Eisens und Stahls durch den elektrischen Strom. 550. VI. 700. dessen allgemeiner elektromagnetischer Apparat. III. 554. 563. 565. 566. stellt einen Elektromagnet aus schraubenförmig gewundenem Drahte dar. 573. 574. gegenseitiger Einflusss der Rheophore auf einander. 582—585. 605. verschiedene elektromagnetische Apparate. 586—590. Richtung des elektrischen Stromes. 590. entdeckt zuerst die elektromagnetische Induction. 592. 593. Abweichung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom. 595. Theorie der elektromagnetischen Erscheinungen. 609—621. Verhalten zweier einander paralleler Rheophore. 630. über

Elektromagnetismus. 647. vertheidigt die Undulationstheorie. VI. 335. IX. 1268. über Rotationsmagnetismus. VI. 736. hält die Erde für einen Elektromagnet. 1081. wiederholt FARADAY's magnetoelektrische Versuche. 1165. und verbessert die Apparate. 1180. über Atome. VI. 1468. 1469. bringt elektrische Telegraphen in Vorschlag. IX. 110. über den Turmalin. 1091. dessen elektrochemische Theorie. 2055. legt den Atomen Kugelgestalt bei. 2087. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. 2287. der Wärme. X. 84—87. strahlende Wärme. 648. 650. 656. S. **Elektricität.** 140. **Magnetismus.** 369.

ANATOLIUS. erw. VII. 533.

ANAXAGORAS aus Klazomene. erw. VII. 528. hält die Erde für einen Cylinder. III. 833. Wesen der Materie. VI. 1395. kennt die Perspective. VII. 438. Ursachen der Winde. X. 1862.

ANAXARCHUS. erw. VII. 530.

ANAXIMANDER. erw. VII. 528. hält die Erde für einen Cylinder. III. 833. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1228. gebraucht einen Gnomon zur Zeitbestimmung. 1607. verfertigt zuerst Landcharten. VI. 110. Entstehung der Winde. X. 1862.

ANAXIMENES. erw. VII. 528. lässt die Erde auf comprimirter Luft ruhen. III. 833. Wesen der Materie. VI. 1395.

ANDALA. Ursprung der Quellen. VII. 1029.

ANDERON. Schallleitung durch Wasser. VIII. 483.

ANDERSON, ROBERT. dessen Verdunstungsmesser. I. 437. über Geschützkunst. 700. Menge des Gases aus Oel und Thran. IV. 1105. Leuchtkraft desselben. 1114. Reduction des Psychrometers auf das Hygrometer. V. 645. 649. Dichtigkeit des Wasserdampfes. X. 1101. beobachtet magnetische Felsen. VI. 646. über das Nordlicht. VII. 151. Regenmengen nach den Polhöhen. 1258. Temperaturverhältnisse. IX. 341. Gang der täglichen Temperatur. 384.

ANDOQUE. über Wasserhosen. X. 1683.

ANDRÉ, CHR. K. über Höhlen in Mähren. V. 408.

ANDREAE. Verfertiger von Himmelsgloben. V. 271.

ANDREAE. über Muschen beim Sehen. IV. 1423.

ANDREANI, PAUL. dessen Luftfahrt. I. 238.

ANDREOLI. dessen aëronautische Versuche. I. 240.

ANDREOSSI. über die Kugelbahn. X. 1853.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Andrew, Bischof. kann des Eises wegen die Küste Grönlands nicht erreichen. IX. 641.

Andrews, Thomas. S. **Elektricität.** 123. **Passivität.** 444—446. **Wärme.** 659.

Andronicus Cyrrhestes. verfertigt einen Windmesser in Athen. X. 1863.

L'Ange. dessen verbesserte Lampen. VI. 50. 55. 56.

Angelucci, Ignatius. über Fata-Morgana. VIII. 1169.

Anglada. Ursprung der Mineralquellen. VII. 1120.

d'Angos. über Barometer. I. 883*. Beobachtungen der Ebbe und Fluth. III. 55.

d'Anjou. über Meereis. VI. 1701. beobachtet Nordlichter. VII. 158. 171. 220. Geräusch desselben. 192. Spiegel des caspischen Meeres. IX. 640.

Anson, George. dessen Reise um die Erde. III. 836. Messung der Meerestiefen. VI. 1617.

Antheaulme. verfertigt Magnete durch Streichen. VI. 659. 918. gebraucht das Sphärometer. VIII. 916.

Anthelm. beobachtet einen neuen Stern. IX. 1683. X. 1462.

Anthemius. erw. VII. 536. über zusammengesetzte Hohlspiegel. I. 1219. V. 846.

d'Antic. S. Bosc d'Antic.

Antinori. magnetisirt Stahlnadeln durch schraubenförmig gewundene Rheophore. III. 544. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. VI. 1164. 1165. 1169. 1172. 1188. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 799. 800.

d'Antoni, Papacino A. V. über Geschützkunst. I. 711. 752. 757. X. 2348. Eindringen der Kugeln. VIII. 1097.

d'Anville. dessen hydrographische Untersuchungen. V. 574. Landcharten. VI. 110. ägyptische Masse. 1232. griechische. 1241.

Apel, Mechanicus. Verfertiger von Goniometern. V. 1033.

Apianus, Peter. (auch Bienenwitz.) empfiehlt Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 27. Grösse der Parallelkreise der Erde. VII. 295. dessen Himmelsgloben. VIII. 1014. und Planetarien. X. 1561. beobachtet Halley's Kometen. 1613.

Apjohn. Einfluss des Dampfes auf das spec. Gew. der Gase. IV. 1499. Reductionstabellen für das Psychrometer. VI. 1983. über Wollaston's thermometrisches Barometer. IX. 964. 966. specifische Wärme der Gase. X. 741—744. 748. 762.

Apollodorus. erw. VII. 533.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Apollonius von Perga. erw. VII. 533. dessen Weltsystem. X. 1540. 1577.
Appier, Jean. dit Hanzel. über Hebladen. V. 139.
Appleby. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1654.
d'Après. über die Passate. X. 2085.
April, Philip. unterirdische Verbindung der Seen. VIII. 732.
Aquilonius. über Perspective. VII. 439.
Arago. Lichtbrechungsversuche. I. 1140. über Reverberen. 1221. bestätigt Oersted's elektromagnetische Versuche. III. 479. entdeckt das Anhängen des Eisenfeilicht an den Rheophoren. 532. magnetisirt Stahlnadeln durch den elektrischen Strom. 535. mittelst schraubenförmig gewundener Rheophore. 543. 545. beendigt die grosse französische Gradmessung. 860. dessen Pendelmessungen. 883. bestimmt mit Biot das specifische Gewicht der Luft. IV. 1498. 1509. und des Quecksilbers. 1528. 1531. V. 287. bezweifelt Volta's Theorie vom Hagel. 59. verwirft Lapostolle's Hagelableiter. 89. Polarisirung des vom Himmel reflectirten Lichtes. 258. findet hierdurch, dass das Licht der Höfe gebrochenes sey. 476. dessen Inflexionsversuche. 713. 718. u. Interferenzversuche. 786. über das von Kometen reflectirte Licht. 926. Bläue des Himmels. 1372. verbessert die Lampen der Leuchtthürme. VI. 60. Hypothese der ungleichen Geschwindigkeit des Lichts. 314. 339. Entdecker des Rotationsmagnetismus. 722. 723. 730. Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. 1110. Einfluss der vulcanischen Krater. 1111. Messung der magnetischen Inklination zu Paris. 1122. tägliche Variation derselben. 1132. magnetische Intensitätsmessungen. 1138. mittlere Barometerstände. 1920. 1928. Einfluss des Mondes auf Barometer und Regen. 2067. über das Nordlicht. VII. 145. 146. 153. Geräusch desselben. 195. Einfluss auf den Magnet. 224—226. 231. 233. 266. dessen Pendelmessungen. 322. 338. 340. 341. 359. 377. 378. Lichtpolarisationsmaschine. 700. Versuche über Lichtpolarisation. 705. 714. 715. 739. 746. 750—756. 766. 831. über Regenmengen. 1239. zu Paris. IX. 1745. Einfluss der Höhe auf dieselben. VII. 1247. Veränderlichkeit derselben. 1303. 1305. Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. VIII. 393. Einfluss des Windes hierauf. 433. Nebenbilder im Auge. 780. Versuche mit eingesenkten Thermometern über die Bodenwärme. IX. 294. Curve der täglichen

Temperatur. 385. über kalte Winter. 457. höchste Temperatur unter der Linie. 460. mittlere von Paris. 476. Wärme des Himmelsraumes. 492. Temperatur des Nordpols. 506. Tabelle der mittleren Temperaturen. 514. Klima Palästina's. 573. Theorie der Erdwärme. 610. unveränderte Temperatur Italiens. 639. Ursachen klimatischer Veränderungen. 641. Extreme der Temperaturen. 644. 655. Theorie des Thauens. 691. und der Wärmestrahlung. X. 418. Messung hoher Hitzegrade. IX. 1017. Vertheidigung der Undulationstheorie. 1268. über Vulcane und vulcanische Erscheinungen. 2205. 2206. 2256. und Erdbeben. 2309. 2311. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 150. animalische Wärme. 364. Interferenzen der Wärmestrahlen. 653. über das Grundeis. 953—956. Versuche über Elasticität des Wasserdampfes. 1056. Erfindung der Dampfmaschinen. 1120. Zerspringen der Dampfkessel. 1125—1135. über Wolken. 2300. 2309—2312. Versuche über Zurückwerfung des Lichtes. 2477. S. **Atmosphäre.** 14. **Blitz.** 38. **Daguerrebilder.** 38. 54. 56. **Donner.** 93. **Licht.** 353. **Polarisation,** elektrische. 480. **Regen.** 485.

ARATUS. erw. VII. 534.

ARBOGAST. dessen Bericht über Massregulirung. VI. 1268. findet Integrale. IX. 1335.

ARBUTHNOT. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222. Ursache der thierischen Wärme. X. 383.

D'ARCET. über Alcaraza's. I. 282. Analyse der Brandraketen. 1108. Benutzung der Knochen zur Nahrung. II. 552. Sprödigkeit des Gong-gong. III. 216. Verunreinigungen der Luft. VI. 2000. prüft WEDGWOOD's Pyrometer. VII. 985. dessen Ventilator, Appellschlott genannt. IX. 1634. Eisen glüht im kalten Luftstrome. X. 285. dessen leichtflüssiges Metallgemisch. 981.

ARCHAZEL. erw. VII. 537.

ARCHER. musikalischer Sinn einer Maus. IV. 1213.

ARCHIMEDES. erw. VII. 533. Erfinder des Aräometers. I. 350. seine Brennspiegel. 1218. 1219. V. 846. bewies die sphärische Gestalt der Erde. III. 835. über deren Grösse. 844. ist Erfinder des Flaschenzugs. IV. 430. hatte Kenntniss vom specifischen Gewichte der Körper. 1561. über das Gesetz des Hebels. V. 107. 108. X. 2216. dessen Wasserschraube. V.

538. VII. 965. hydraulische Untersuchungen. V. 570. VI. 1497. dessen Statik und Mechanik. 1488. Zerlegung der Kräfte. 1493. dessen opera. 1579. kennt Planetarien. VII. 581. über Rad und Getriebe. 1157. 1158. Halbmesser der Sonne. VIII. 811. über das Hebelgesetz. IX. 1853.

Archytas von Tarent. erw. VII. 529. 533. dessen aërostatische Versuche. I. 232. fliegende Taube. 650. glaubt Bewegung der Erde. X. 1537.

d'Arcy. über Geschützkunst. I. 705. 706. 708. 711. 714. über Kugelbahn. 751. dessen Vorschlag, durch die Anziehung schwimmender Körper die Elektricität zu messen. III. 649. über die Dauer des Lichteindrucks. IV. 1456. VIII. 767—771. Nachempfindung gesehener Gegenstände. IV. 1462. Princip der Erhaltung der Flächen. VI. 1573. Widerstand der Luft gegen Geschützkugeln. X. 1785.

Arderon. dessen Hygrometer aus Holz. V. 608. und einem mit Salzwasser getränkten Schwamme. 610.

Arends. über Ostfriesland. IV. 1323.

Arentz. über die Wintergewitter in Norwegen. IV. 1588. Ungleichheit der Richtungen der Winde. X. 1966.

Aretin, Freiherr v. über die Wünschelruthe. V. 1013.

Arfredson. Entdecker des Lithium. VI. 449. über Selbstzünder. X. 256.

Argand, Ami. dessen Lampen. VI. 49. 50. 58. X. 288. soll Luftpumpen mit Kegelventilen vorgeschlagen haben. VI. 565.

Argelander. dessen geodätische Operationen in Finnland. III. 860. Berechnung der Kometenbahnen. VII. 461. eigene Bewegung der Fixsterne. X. 1442. 1457.

Argent. Versuche mit Montgolfier's Bélier. VIII. 1104.

Argoli. dessen Ephemeriden. VIII. 994. ist Astrolog. 996. über das Aegyptische Weltsystem. X. 1508.

Argyrus, Isaak. erw. VII. 536.

Aringhius, Paulus. über Katakomben. V. 424.

Aristarch aus Samos. erw. VII. 534. dessen astronomische Kenntnisse. I. 411. 414. sucht die Parallaxe der Sonne. VI. 2394. IX. 1652. Halbmesser der Sonne. VIII. 811. Entfernung derselben. 818. glaubt an eine Bewegung der Erde. X. 1537.

Aristill. erw. VII. 534. dessen Fixsternverzeichniss. I. 411. und Sternbeobachtungen. IV. 347. IX. 2129.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aristophanes. über Brennlinsen. I. 1205. VI. 2189.
Aristoteles. erw. VII. 530. 532. 533. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 9. hielt die Erde für sphärisch. 834. Umfang der Erde. 844. Fall der Körper. IV. 14. über die Farben. 40. kennt elektrische Fische. 276. Hören der Fische. 1213. dessen geographische Kenntnisse. 1228. falsche Vorstellung vom Sehen. 1365. bestimmt das Gewicht der Luft. 1493. VI. 1199. Wesen der Härte. V. 27. Mass der Kräfte. 964. über das Aegyptische Stadium. VI. 1232. Wesen der Materie. 1397. Zerlegung der Kräfte. 1493. Ursache der Salzigkeit des Meeres. 1650. über die Wellen. 1743. Stillung derselben durch Oel. 1750. 1756. über Scylla und Charybdis. 1774. seine Meteorologie. 1820. 1821. erwähnt das Nordlicht. VII. 133. Ursprung der Quellen. 1024. der Mineralquellen. 1114. über den Regenbogen. 1319. beschreibt diesen. 1335. über Entstehung des Schalles. VIII. 180. stärkeres Schallen bei Nacht. 438. Wesen der Schwere. 624. Vertheilung der von Menschen getragenen Lasten. 666. erwähnt Sternbilder. 985. über die Taucherglocke. IX. 91. Bildung des Thau's. 666. legt grossen Werth auf Erfahrung. 1850. 1851. verfällt durch blosse Speculation in Irrthümer. 1852. 1853. Wesen der Wärme. X. 55. Wärme der Vegetabilien. 345. und Animalien. 358. schlechte Wärmeleitung der Asche. 552. kennt das Geräusch der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. 1008. über Epicyklen. 1510. 1511. 1537. 1538. Ursachen der Winde. 1861. 1862. Arten der Winde. 1863. 1912. Drehungsgesetz derselben. 2001.
d'Arlandes, Marquis. dessen Luftfahrt. I. 235.
Armati, degli. S. Salvino.
Armstrong. S. **Elektricität.** 125.
Arnaldus de Villa Nova. (Arnaud.) erw. VII. 539. wird wegen seiner Naturforschung der Zauberei verdächtig. VI. 632. über das magische Quadrat. 637.
Arneth. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 490. Versuche über Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten durch Wärme. 905.
Arnim, v. über Zusammenziehung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 605. über Capillarität. II. 38. Ursache der Cohäsion. II. 116. über die + und — Elektricität gebenden Körper. III. 243. 249. ausführliche Untersuchung der Lichten-

berg'schen Figuren. 769. das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1482. Entstehung des Hagels. V. 56. chemische Wirkungen des Magnetismus. VI. 904. Fortpflanzung des Schalles. VIII. 491. 493. dessen selbstregistrirendes Thermometer. IX. 978. Theorie der Wärme. X. 90.

Arnold. berühmter Chronometermacher. II. 105. 107. IX. 1113.

Arnold. über lebendige Kräfte. V. 967. S. **Sehen.** 556.

Arnot. über Thierregen. VII. 1224.

Arrian. über periodische Winde. X. 1899. über Stürme. 2023.

Artemidorus Daldianus. erw. VII. 535.

d'Artigues. verfertigt Flintglas. IV. 471. 472.

Arvieux. Wasser des todten Meeres. VIII. 728.

Arzberger. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 335. 339. 350. 383. X. 1056. 1061. 1075. 1076. 1086. Formel hierüber. II. 345. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. IX. 891. 934. dessen Waage. X. 32.

Asch. beobachtet die Oxydation der Metalle durch galvanischen Einfluss. IV. 567.

Asclepi. über Veränderung der magnetischen Deklination. I. 153.

Assalini. dessen trockne Säule. VIII. 119. 121.

Assemann. über arabische und ältere Himmelsgloben. V. 270. VIII. 1013.

d'Assie. dessen Schiffbaukunst. VI. 1584.

Assier. über Barometer. I. 780.

Astolfi. empfiehlt La Postolle's Hagelableiter. V. 88.

Aston. S. **Regen.** 485.

Astruck. Einfluss des Mondes auf die Quellen. VII. 1069. über periodische Quellen. 1073.

Athelard. erw. VII. 538.

Athenaeus. erw. VII. 534. über die Erfindung der Wasserschraube. 965. Rad und Getriebe. 1157. erwähnt Thierregen. 1224.

Atherton, Charles. dessen Anemometer. X. 2176.

Atkins. dessen Aräometer. I. 377.

Atkinson. über die mit der Höhe abnehmende Wärme. III. 1019. IX. 504. mittlere Temperatur unter der Linie. 500.

Atwood. dessen Fallmaschine. IV. 30. X. 2436. über Schiffbaukunst. VIII. 701.

d'Aubenton. über den Turmalin. IX. 1090. über Versteinerungen. 1787.

AUBERT. dessen Glaselektrophor. III. 736. Theorie des Elektrophors. 752. Beobachtung einer Feuerkugel. IV. 219. über die festen Puncte der Thermometer. IX. 885. Entzündung der Kohlen. X. 253.

D'AUBUISSON DE VOISINS. Versuche über die mit der Tiefe wachsende Wärme des Bodens. III. 973. 974. IX. 243. mittlere Temperaturen auf der Erde. III. 994. 995. Ursache der hohen Kälte in America. 1002. über die mit der Höhe und der geographischen Breite abnehmende Temperatur der Erde. 1010. 1012. 1017. 1020. 1028. 1061. V. 312. 313. 315. Wärmeerzeugung durch die Sonne in Wolken. III. 1043. 1044. über erreichte grösste Tiefe in der Erde. 1073. Ursprung der erratischen Steine 1080. über tertiäre Felsarten. 1091. Entstehung des Basaltes. 1097. Apparat zum Messen des Widerstandes, den Gase in Röhren erleiden. IV. 1131. verwirft die Hypothese einer Aufnahme des ursprünglichen Wassers der Erde in unterirdischen Höhlen. 1285. über die Bildung der Felsen. 1287. 1288. und Gänge 1289. die wechselnden Lagerungen sind Folge grosser Binnenseen. 1292. die zackigen Felsenspitzen sind Reste zerstörter Felsen. 1295. über barometrisches Höhenmessen. V. 302. 327. Einfluss der Tags- und Jahrs-Zeiten auf barometrisches Höhenmessen. 316. 317. unvermeidliche Fehler bei diesen Messungen. 325. über die Tiefe des Meeres. VI. 1618. dessen pneumatische Untersuchungen VII. 616. 617. 621. 625—629. 633—637. 659—661. 665—673. 675. 676. über Regenmengen 1300. Fliessen des Wassers in Röhren. 1417. Ursache der vulcanischen Erscheinungen. IX. 2286. über Verdunstung. X. 1003. S. **Röhre.** 496.

AUCH. bekannter Chronometermacher. II. 105.

AUDOIN. über animalische Wärme. X. 360.

AUGUST. dessen Differenzialbarometer. II. 526. und Psychrometer. V. 627. 628. Reduction desselben auf DANIELL's Hygrometer. 639—644. VI. 1983. 1985. über die Bedeutung des Wortes: Dunst. V. 656. X. 996. Gang der täglichen Temperatur. IX. 384. Formel über die Elasticität des Wasserdampfes. X. 1063. S. **Waerme.** 678.

AUGUST. II. König von Polen. lässt durch GAERTNER ein perpetuum mobile verfertigen. VII. 422.

AUGUSTIN. über Ausdehnung der Metalle. I. 570. 572. 576.

Verfertiger der Brandraketen. 1104. wendet Pulversignale zu Längenbestimmungen an. VI. 14.

Augustus. verbessert den älteren Kalender V. 670. lässt die Pontinischen Sümpfe austrocknen. VIII. 1238.

Ausfeld. über das Nordlicht. VII. 138. 216.

Ausonius. über Mühlen. V. 529.

Austin, Gilbert. über Barometer. I. 780.

Autenrieth und Bohnenberger. deren Zeitschrift. VII. 563.

Autenrieth. über Bauchreden. I. 959*. über das Paukenfell. IV. 1280. dessen Physiologie. 1348. über Adjustirung des Auges. 1391. Ursache der animalischen Wärme. X. 386.

Autolycus. erw. VII. 534.

Auzout. Apparat den Luftdruck zu messen. I. 765. bedient sich der Luftferngläser. IV. 146. und verfertigt sich ein Mikrometer. VI. 2156. 2157. dessen photometrische Versuche. VII. 488. verbindet mit dem Messquadranten ein Fernrohr. 1016.

Avanzini, Giuseppe. Widerstand der Mittel. X. 1818.

Averrhoes. will den Merkur vor der Sonne gesehen haben. II. 688.

Avitus. erwähnt vulcanische Erscheinungen in der Auvergne. IX. 2201.

Avogadro. über Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren I. 609. über Molecularattraction II. 131. betrachtet die Wärme als repulsives Princip. VI. 1467. Elasticität der Quecksilberdämpfe. 1852. X. 1093—1098. Coefficient der latenten Wärme der Luft. X. 727. Bestimmung der specifischen Wärme. 789. 809—817. 1164. bestreitet Dalton's Gesetz der Elasticitäten der Dämpfe. 1025. Dichtigkeit des Quecksilberdampfes. 1109.

Ayee. über Grundeis. X. 959. 960.

Aymor. der berüchtigte Wasserfühler in Paris. V. 1014.

Azara. giebt Beispiele starker Weitsichtigkeit. IV. 1439. Wassermenge des Plata-Stromes. VIII. 1191.

## B.

Baader, Franz Xaver. Wesen der Wärme. X. 66. dessen Wärme-bindende Kraft (spec. Wärme) 667. Tabellen der specif. Wärme. 823.

Baader, Franz. vertheidigt die Erscheinungen der Schwefelkiespendel. V. 1016.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Baader, Joseph. dessen Cylindergebläse. IV. 1137. 1140. 1150. 1153. über Kraftäusserung der Menschen. V. 983. dessen Quecksilberluftpumpe. VI. 602. 603. fortschaffende Mechanik. 1582. VII. 1137. pneumatische Untersuchungen 609. Hindernisse der in langen Röhren strömenden Luft. 640.

Babbage. verdichtet das kohlensaure Gas zur tropfbaren Flüssigkeit. IV. 1019. Einfluss der Platten auf eine über ihnen schwingende Magnetnadel. VI. 728. über Maschinenwesen. 1582. dessen Zenithmikrometer. 2179. 2181. über Reibung. VII. 1387. 1388. Nebenbilder im Auge. VIII. 780. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. IX. 2290. 2294.

Babinet. Darstellung der Ampere'schen elektromagnetischen Theorie. III. 609. über ungleiche Geschwindigkeit des Lichts VI. 315. dessen Hygrometer aus Seide. V. 598. verbessert Saussure's Hygrometer 605. S. **Luftpumpe.** 362.

Bacelli. Einfluss verschiedener Platten auf eine über ihnen schwingende Magnetnadel. V. 728.

Bache, A. D. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 142. Entzündung des Phosphors in verdünnter Luft. 275. 276. Wärmeleitung. X. 480. über Wettersäulen. 1651.

Bachet. S. Meziriac.

Bachhoffner. S. **Induction.** 294. 307.

Bachmann. erzählt ein Beispiel der paracusis Willisiana. IV. 1220.

Bachstrom. dessen Schwimmgürtel VIII. 686.

Bacialli. über das Bathometer des Desaguliers. VI. 1673.

Back. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 413. 513. X. 201. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 154.

Baco. der Mönch. eine Aeusserung desselben deutet auf Kenntniss der Fernrohre. IV. 142.

Baco, Franciscus von Verulam. erw. VII. 542. über Anziehung. I. 324. über Beobachtungen 887. über Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 221. III. 205. 207. Configuration der Länder der südlichen Halbkugel. 1108. über scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1452. Schallleitung durch feste Körper. VIII. 493. beschreibt eine Taucherglocke. IX. 92. entfernt sich von scholastischen Spitzfindigkeiten. 1828. Wesen der Wärme. X. 55. Wärme der Vegetabilien. 345. Entstehung der Winde. 1864. 1881. dessen Drehungsgesetz. 2001. 2005.

Baco, Roger. erw. VII. 538. über Aerostaten. I. 232. Ver-

fertigen von Automaten. 650. über die Farben. IV. 41. dessen falsche Vorstellung vom Sehen. 1365. angeblicher Erfinder der Brillen. 1413. gebraucht Glaskugeln zur Vergrösserung. VI. 2190. kommt in den Verdacht der Zauberei. 632. dessen Optik. VII. 275. redet von explodirenden Mischungen. X. 263. S. **Zauberlaterne.** 702.

Bacon. der Mönch. bringt Flugmaschinen mit luftleeren Kugeln in Vorschlag. IV. 516.

Bacot. beobachtet das Erkalten des Wassers unter dem Gefrierpunct. III. 103.

Baczko. über den Tastsinn. IV. 1187. 1189.

Baden, Powel. S. Powel.

Baduel. Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1076.

Baer, K. E. Gang der Temperatur auf Nowaya-Semlia. IX. 364. 370. 389. 393. 419. 447. Temperatur Petersburgs. 448.

Baer, v. über den kleinsten Gesichtswinkel. IV. 1438.

Baermann. über den Keil. V. 851.

Baffin, W. lehrt die Polarzone kennen. IV. 1236. dessen Inklinationsbeobachtungen. VI. 1050.

Bagnold. Menge der Erdbeben in Amerika. IX. 2302.

Bagration, Peter. S. **Säule.** 522.

Bailly. über Astrologie. I. 406. ist Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148. über den Ursprung der Sexagesimal-Eintheilung 1230. hält die Erde für ursprünglich feurigflüssig. IX. 632. 633.

Baily, Francis. über Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 25. Pendel mit hölzernen Stangen. VII. 387. Widerstand der Luft gegen Pendel. VIII. 614. 616. X. 1855. 1858. beobachtet Südlichter. VIII. 1231. über aplanatische Fernrohre. IX. 191. astronomische Tafeln. X. 1583. S. **Erde.** 161. 162.

Bain. Einfluss des Schiffeisens aus den Compass. VI. 955.

Bajon. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717. 1722.

Baker. Gehörorgan der Fische. IV. 1414. bezweifelt die Heilkraft elektrisirter Röhren. V. 1012. untersucht die Polypen. VI. 2192. über Mikroskope. 2274. über den Höhrauch. VII. 41. Schallleitung durch Wasser. VIII. 483.

Bakewell. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. über die Lava. IX. 2268.

Bakker. Erfinder der Kameele. VIII. 689.

Balard. dessen Analyse des Seewassers. VI. 1649.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Balbe. Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265.

Bàlbus. über die Sprödigkeit des Glasthränen. III. 175.

Bald. misst Erdtemperatur in grösseren Tiefen. IX. 234. 238.

Baldauf. verfertigt eine Wassersäulenmaschine. X. 1263.

Baldey. über Anwendung einer Eisenplatte bei Schiffs-Compassen. I. 3.

Baldini. über das Nordlicht. VII. 151.

Balduin. dessen Phosphor. VI. 239.

Baldwin. empfiehlt für Kurz- und Weitsichtige die ihrem Augenfehler entgegengesetzten Brillen. IV. 1401.

Balfour, Franc. Beobachtung der täglichen regelmässigen Barometer-Oscillationen. I. 922*. 923*. (aus As. Reas. Lond. 1807. T. IV. p. 189). physiologischer Einfluss des Mondes VI. 2056. 2059. 2065.

Baliani. Versuche über das Fallgesetz. IV. 14.

Ballenstedt, J. G. J. über kosmologische Hypothesen. IV. 1298.

Bally. Dr. über Desinficirung der Luft. I. 483. Selbstverbrennung der Menschen. X. 262.

Bandi, Graf. magnetisirt Stahlnadeln durch schraubenförmig gewundene Rheophore. III. 544.

Bandi, Cornelia, Gräfin. verbrennt durch innere Selbstentzündung X. 258.

Banks. Dr. über das Ertragen grosser Hitzegrade. X. 377.

Banks, John. Versuche über relative Festigkeit. II. 149. Elasticität des Gusseisens. III. 192. Beschreibung der Fingals-Höhle. V. 413. regulirt die englischen Masse. VI. 1312. über Mühlwerke. 1582. dessen pneumatische Versuche. VII. 624—626. Zusammenziehung der Wasserader. 1166.

Banks, Sir Joseph. Begleiter Cook's auf der Reise um die Welt. III. 836. Leuchten des Meeres. VI. 265. Wassermenge des Ganges. VIII. 1192. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 433.

Bannasch. S. **Meer.** 389.

Barbaro, Dan. über Perspective. VII. 439.

Barbosa. dessen Hygrometer aus Grannen. V. 609.

Barchhausen. Theorie der chemischen Verbindungen. IX. 2041.

Bard. über Desinficirung der Luft. I. 482.

Barenz. Gefrieren des Meeres. III. 144. erweitert die Kennt-

niss der Polarzone. IV. 1236. überwintert auf Nowaya-Semlia. VIII. 1137.

Barham. misst die mit der Tiefe zunehmende Bodentemperatur. IX. 238. 254.

Barker. dessen Mühle ohne Rad und Trilling. VII. 1186. 1187.

Barker. verfertigt reflectirende Mikroskope. VI. 2191. und das erste Panorama in London. VII. 284. dessen astronomische Tafeln. IX. 17.

Barker, Sir Robert. über künstliche Eisbildung in Indien. III. 153. 154.

Barlocci. bestätigt Morichini's Magnetisirung der Stahlnadeln durch violettes Licht. IV. 84. VI. 874. über die Temperatur der Seen. IX. 270.

Barlow. Abweichung der Magnetnadel. I. 29. Magnetismus des Eisens. 32. 33. VI. 680—682. und des Stahls. 683. des Schiffseisens. 688. 956—962. Anwendung einer Eisenplatte bei den Schiffscompassen. I. 36. II. 188. über tellurischen Magnetismus. I. 146. magnetische Deklination. 151. Versuche über relative Festigkeit. II. 150. der Hölzer. 152. Dimensionen der Dampfschiffe. 494. elektrisches Leitungsvermögen der Metalle. III. 496. 497. VI. 148. Gesetz der magnetischen Abstossung durch den Rheophor. III. 522. dessen elektromagnetisches Rad. 567. 568. und elektromagnetische Terrellen. 592. VI. 1082. Polarisation des Eisens in der Lage der Inklinationsnadel. V. 764. über Linsengläser. VI. 434. 439. verfertigt Objectivlinsen mit Flüssigkeiten. 443. 445. empfiehlt die Einrichtung der sogenannten dialytischen Fernrohre. 446. Beschreibung der Cuthbertson'schen Luftpumpe. 562. Einfluss der Metallplatten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. 734—736. Vertheilung des Magnetismus im Stahl. 795. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus des Eisens und Stahls. 839—843. Magnetisirung des Stahls durch Streichen. 933. dessen Inklinatorium. 986. und Beobachtungen der Inklination. 995. Magnetismus einer Eisenkugel. 1058. 1079. 1080. Charten der isogonischen Linien. 1087—1089. über Variation der Deklination. 1096. 1099. und Inklination. 1124. tägliche Variation der Neigung. 1132. Einfluss langer Röhren auf die in ihnen strömende Luft. VII. 640. Leistungen der Mühlräder. 1169. 1185. über Wasserkünste. VIII. 960. Stoss der Körper. 1066. verfertigt aplanatische Fernrohre. IX. 191. Wärme durch Zerreissung der Drähte.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

X. 220. Geschwindigkeit der Dampfschiffe. 1141. über Geschwindigkeit des Windes. 2037. Kenntniss der Winde bei den Alten. 2119. beschreibt Bouguer's Anemometer. 2157. S. **Magnetismus.** 368. 369. **Röhre.** 496.

Barlow. erfindet im Jahr 1676 die Repetition für die Uhren. IX. 1115.

Barnaart. Gesetz des Erkaltens erhitzter Körper. X. 425.

Barnes. findet, dass schnell rotirende Kupferscheiben in Stahl einschneiden. V. 24.

Barneveld, Wilhelm v. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 392.

Barratteri. über die Gefälle der Flüsse. VIII. 1193.

Barraud. berühmter Chronometermacher. II. 105.

Barré d'Orleans. dessen Aräometer. I. 369.

Barres. dessen nikroskopische Untersuchungen. VI. 2280.

Barrington. behauptet, die Erdpole seyen bis 80° Breite von Eise frei. III. 1114.

Barrow, John. über das frühere Klima Englands. V. 893. Nebel auf Madeira. VII. 42. über den gelben Strom. VIII. 1213. heisse Quellen auf Island. IX. 2343—2347. 2350. 2351. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 151.

Barrow, Isaac. erw. VII. 541. Optik. I. 976. VI. 2274. über Brandung I. 1111. Lichtbrechungsversuche. 1153. II. 555. Sammlung von Reisen. III. 1114. Bestimmung des Orts gesehener Gegenstände. IV. 1449. 1450. über den archimedeischen Beweis des Hebelgesetzes. V. 108. Bild des Hohlspiegels. 514. dessen Katoptrik. 847. über Kugelspiegel. 1361. über Navigation. VI. 1584.

Barruel. über die Ursache der Elasticität. III. 219.

Barry. Dr. über Bläue des Himmels. VI. 205.

Bartels. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2268.

Bartels. über Ventilation. IX. 1629.

Bartels. naturphilosophische Theorie der Elektricität. III. 388. S. **Sehen.** 564.

Barth, Caspar. über das Echo unweit Coblenz an der Nahe. III. 95.

Barth, Joseph. Erfinder des Wetterparoskop's X. 980.

Barthelemi. über die Musik der Alten. VIII. 505.

Barthez. Kraftäusserung der Menschen. V. 983.

Bartholinus, Caspar. Ursprung der Quellen. VII. 1033.

Bartholinus, Erasmus. entdeckt die doppelte Lichtbrechung

des Kalkspaths. I. 1166. IX. 1474. Krystallform des Eises. III. 116.

Bartholinus, Thomas. Krystallform des Eises. III. 116. Meereis giebt süsses Wasser. VI. 1705. Leuchten des Meeres. 1717.

Bartlett. Versuche über Ausdehnung des Marmors. X. 895.

Bartoli. über Zerschreien der Gläser. VIII. 287.

Barton. verfertigt die durch feine Furchen irisirenden Knöpfe. IV. 100.

Barton, John. über Wärmematerie. X. 101—103.

Basilius. S. Valentinus.

Basse. Versuche über die Geschwindigkeit und weite Erstreckung des galvanischen Stromes. IV. 939. 940. 963.

Bastien. über das Fallgesetz. IV. 17.

Batka. dessen Weingeistlampen und Geräthe. X. 319.

Battaglia. über Selbstverbrennung der Menschen. X. 259.

Baude, Le. Verfertiger von Flintglas. IV. 471.

Baudin. dessen Reisen erweitern die Geographie. IV. 1230.

Bauer. über das Auge. I. 544. Färbung des rothen Schnees. VIII. 573.

Baumann. dessen Schraubenmikrometer. VI. 2176. und Sextanten. VIII. 783. S. **Dynameter.** 95.

Baumann, F. über monatlich wiederkehrende Perioden de Witterung. VI. 2066. 2067.

Baumgärten, Alexander G. erw. VII. 543. über Leibnitz's Monadologie. VI. 1403.

Baumgartner, A. Handbuch. VII. 557. dessen Aräometrie. I. 394. 395. und Aräometer. VIII. 674. Parallelogramm der Kräfte. I. 933. wiederholt Morichini's Magnetisirung des Stahls in den violetten Lichtstrahlen mit Erfolg IV. 85. VI. 882—885. Vorschlag zu einem Heber. V. 126. Tabellen zum barometrischen Höhenmessen. 336. dessen Hygrometer. 622. über die Reduction des Psychrometers. 645. 649. giebt dem letzteren den Vorzug. 651. 652. Einfluss verschiedener Platten auf eine über ihnen schwingende Magnetnadel. VI. 728. 730—733. Einfluss der Sonnenstrahlen auf Magnete. 899 — 903. Magnetisirung des Stahls. 936. dessen magnetoelektrischer Apparat. 1172. Ursprung der Meteorsteine. 2117. über die verkehrten Bilder im Auge. VIII. 779. beschreibt das Sphaerometer. 918—920. über Lichtbrechung und Farbenzerstreuung. IX. 217. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 407.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

475. dessen geradlinige Theilmaschine. 720. Reductionstafeln der Thermometerskalen. 904. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 923. Correction des Calibers der Thermometerröhren. 947 — 954. dessen Lichtpolarisationsmaschine. 1481. und Zeigerwaage. X. 38. Wesen der Wärme. 99. Tabelle der specifischen Wärmecapacitäten. 824. Ursprung der Winde. 1882. über Windmesser. 2184. dessen und v. Ettingshausen's Zeitschrift. 563.

Baux. erzeugt künstliche Kälte durch Verdunstung. X. 864.

Bauza, Don Felipe. Versuche über Schallgeschwindigkeit in der Luft. VIII. 391. 403.

Baxter. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 471. 489.

Bayer. S. **Hydrodynamik.** 280.

Bayer, Aloys. Verfertiger einer Schachmaschine. I. 658.

Bayer, Johannes. dessen Himmelscharten. VIII. 1004. 1008. und Globen. 1016. bezeichnet zuerst die Sterne durch Buchstaben. X. 2432.

Bayes. über Wahrscheinlichkeit. I. 912.

Bayle, Pierre. über den Betrüger Aymar. V. 1015.

Bayly. Beobachtungen der magnetischen Neigung. VI. 984. 1128. Deklinationsbeobachtungen auf der Südsee. 1045. Lage des magnetischen Aequators. 1114. Salzgehalt des Meerwassers. 1625. Temperatur des Meeres. 1657. 1673.

Bazin. beschreibt die magnetischen Figuren. VI. 818. 820.

Bazzicaluve. Quelle der animalischen Wärme. X. 382.

Beale. Vorschlag zur Sicherung bei Newman's Knallgasgebläse. IV. 1168. beobachtet die regelmässigen Barometerschwankungen. VI. 1872.

Beauchamp. über die Hitze in Bassora. IX. 653. über den Samum. X. 1918.

Beaucroft. über die Vulcane in Kleinasien. IX. 2217.

Beaudrimont. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 493. 494.

Beaufort. glaubt Meteorsteinmasse durch Elektricität dargestellt zu haben. VI. 2117.

Beaufort, Capitain. sah Eisberge unter niederen Breiten. III. 147.

Beaufoy, Mark. über Abnahme der Feuchtigkeit mit der Höhe. I. 469. Variation der magnetischen Deklination. 152. 162. VI. 964. Versuche über Elasticität fester Körper. III. 189. Resultate über Wärmeabnahme mit der Höhe. 1015. 1066. über tellurischen Magnetismus. VI. 1084. und Messungen desselben.

1088. dessen Barometerbeobachtungen. 1971. über die Nordlichtkrone. VII. 225. Pendel mit hölzernen Stangen. 387. Effect der Rammen. 1208. 1210. Kraft des Stosses. VIII. 1093. Versuche über den Widerstand des Wassers. X. 1830 — 1835. 1846. entgegengesetzte Richtungen der Winde. 1958. dessen Windmesser. 2192. 2195. 2202. 2205. 2213.

Beaumanoir. Verfertiger von Aërostaten. I. 243.

Beaumé, J. B. T. dessen Aräometer. I. 357. Chemie des menschlichen Körpers. VI. 118. Wesen des Feuers. X. 59. Wärme durch Chemismus. 247. 248. künstliche Kälte durch schmelzende Salze. 862. S. **Pulverprobe.** 481.

Beaumont, Elie de. Petrefacten zeigen eine frühere höhere Temperatur der Erde. IX. 576. stellt die Hypothese auf von einer Hebung der Berge von Innen. 613. über Vulcane 2213. S. **Hagel.** 262. **Wellen.** 694.

Beccari, Bartolomeo. beobachtet das Leuchten der Diamanten durch Insolation. VI. 246. Leuchten des Meeres. 1724. über das Nordlicht. VII. 136.

Beccaria, Joh. Bapt. über den Blitz. I. 986. und die Blitzableiter. 1040. Versuche mit dem elektrischen Drachen. II. 587. Unterschied des positiven und negativen elektrischen Funkens. III. 252. Vertheilung der Elektricität. 314. erweitert die Elektricitätslehre. 323. über die Flügel der elektrischen Reibzeuge. 424. Zusammenhang zwischen Elektricität und Magnetismus. 475. dessen zerlegbare Flasche, und über electricitas vindex. 729. Ursachen der Erdbeben. 823. Gradmessung bei Turin. 854. verfertigt elektrische Flaschen aus harzigen Substanzen. IV. 364. ist Anhänger der Franklin'schen elektrischen Theorie. 401. über Irrlichter. V. 793. über elektrische Leitung. VI. 135. 151. 156. 172. Untersuchungen über Luftelektricität. 466. 468. 470. 476. 484. Ursprung der Feuerkugeln. 2143. Theorie des Nordlichts. VII. 239. über den Regen. 1213. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 547. Verhalten der elektrischen Spitzen. 940. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. IX. 2279. der Wettersäulen. X. 1703. S. **Lufthermometer.** 363.

Beche, de la. Wärmeentbindung beim Entstehen des Eises. III. 119.

Becher, Joachim. bereitet zuerst Leuchtgas aus vegetabilischen Stoffen. IV. 1079. Mineralien - Gehalt der Carlsbader

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Quellen. VII. 1117. dessen perpetuum mobile physico-mathematicum. IX. 827. über Phlogiston. X. 58.

Bechstein. Versuche über das Gesetz der Abstossung der Magnetnadel durch den Rheophor. III. 521. Versuche mit der trockenen Säule. VIII. 120. 125. 130. 132.

Becket. Theorie der Wettersäulen. X. 1704.

Beckmann. Erfindung der Spiegel. V. 845. über den Turmalin. IX. 1089.

Becquerel. Erregung der Elektricität durch Druck. III. 256—259. durch Chemismus. 365—367. dessen eigenthümlicher elektromagnetischer Versuch. 593. verbessert das Bohnenberger'sche Elektrometer. 673. construirt ein feines Elektrometer zur Wahrnehmung der Volta'schen Elektricität. IV. 600. dessen Versuche mit Volta'schen Säulen aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten. 626—630. über das Galvanische Verhalten der Säuren und Laugensalze. 644. 645. über Zersetzung des Wasserhyperoxyds durch ein negativ elektrisches Metall. 687. elektrisches Leitungsvermögen verschiedener Metalle. 793. galvanische Versuche. 797—799. 801. 804. 805. 810. Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. 991. Elektricität geriebener Metalle. VI. 141. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 145—147. 166. 167. beobachtet einen Lichtschein beim Spalten des Glimmers. 273. über Luftelektricität. 511. dessen thermoelektrische Versuche. 716. IX. 733. 761—766. 770. 782—785. 795. 814. 815. 820—822. construirt einen Multiplicator. VI. 2484. misst die Temperatur der Seen. IX. 270. Elektricität des erwärmten Glases. 547. X. 1153. dessen thermoelektrisches Thermometer und Versuche damit. IX. 998. 1003—1008. Verhalten des Turmalins. 1097—1101. X. 1154. 1158. Wärme durch Reibung. 222—226. Wärmeerzeugung durch Vegetabilien. 350. durch Thiere. 357. 373. 1151. über Thermoelektricität. 1160. über Wettersäulen. 1681. 1709. S. **Elektricität,** 103. 123. **Figuren,** Nobilische. 168. **Galvanismus.** 187. 190. **Galvanoplastik.** 237. 240. **Goniometer.** 259. **Leiter.** 343. **Luftelektricität.** 359—361. **Magnetismus.** 368. 369. 370. **Multiplicator.** 407. 412. **Physik.** 459. **Platin.** 462. **Polarisation,** elektrische. 468—470. 472. **Säule.** 500—506.

Becquerel, Edmund. Wärmeerzeugung durch Elektricität. X. 406. S. **Aktinometer.** 8. **Elektricität.** 138. **Galvanismus.** 179. **Licht.** 354. **Phosphorescenz.** 450—452. **Wärme.** 663—670.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Becquey. Verfertiger von Polyzonal-Linsen. I. 1209.
Beda, Venerabilis. bestimmt das Osterfest. V. 823. 831. Vorstellung vom Weltsystem. X. 1508.
Beddoes. über atmosphärische Luft. I. 455.
Bedemar, Vargas. Einfluss der Winde auf das Barometer. I. 936. Schneegrenze in Norwegen. III. 1022. über den (früher so genannten) Uebergangsgranit. 1086. Veränderung des Klimas in Norwegen. IV. 1337. über dieses Klima überhaupt. V. 885. hält die Scheeren für herabgestürzte Granitblöcke. VI. 1597. über Staubschnee. VIII. 563. Schneestürme. 564. Menge des Schnees. 567. Stürme in Norwegen. X. 2046.
Beechey. Messungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1087. und Neigungsbeobachtungen. 1121. Messung der hohen Temperatur des Meeres in der Tiefe. 1685. IX. 544. Barometerbeobachtungen. VI. 1933. sieht Regnen bei heiterm Himmel. 2029. findet Mammuthknochen. IX. 1797. beobachtet Wasserhosen. X. 1674. S. **Regen.** 485.
Beek, A. van. benutzt Wollaston's Apparat zu elektromagnetischen Versuchen. III. 484. magnetisirt Stahlnadeln durch Reibungselektricität. 539. 541. verfertigt Transversalmagnete durch den elektrischen Strom. 541. stellt polypolare Magnete durch Reibungselektricität dar. 547. dessen galvanisch-elektrische Versuche. IV. 701. Fortpflanzung des Schalles durch die Luft. VIII. 395. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 734. Wärmeentbindung durch lebende Pflanzen. X. 349. 352. S. **Wellen.** 693. 694.
Beek. S. **See.** (Todtes Meer). 550.
Beer. über den Mars. VI. 1214. 1216. 1217. dessen Mondtafeln. 2433. über die Trabanten des Saturn. IX. 1063.
Beer. über das Auge. I. 548. IV. 122. und Muschen vor dem Auge. IV. 1422. erzählt Beispiele von Doppeltsehen. 1430.
Beetz. S. **Passivität.** 434.
Beguelin. über Bläue des Himmels. I. 504. Wärme der Quellen. III. 989. 990. gefärbte Schatten. IV. 131. VIII. 514. Nachempfinden gesehener Gegenstände. IV. 1462. über die Nordlichtkrone. VII. 223. physiologische Farben. 759. Beobachtung der Winde zu Berlin. X. 1978.
Behaim. Verfertiger von Erdgloben. V. 270.
Behm. über Geschwindigkeit und Ausdauer der Kamtschadalischen Hunde. IV. 1354.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Behrenbroek. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 309.
Behrens, C. F. reiset zu Lande und zu Wasser um die ganze Erde. III. 837.
Behrens, Georg Bernh. dessen Elektrometer. III. 242. 671. und Elektrodymiameter. IV. 884. Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 117. 127. 131.
Beigel. über arabische Himmelskugeln. V. 270.
Beighton. über Barometer. I. 882*. Wärmecorrection der Barometer. 898*. Einfluss der Breite auf das Barometer. 920*. der Winde. 936*. über Wahrscheinlichkeit. 912.
Beireis. Besitzer der Vaucanson'schen Automaten. I. 652. verwandelt Blei in Gold. VI. 1463.
Belezes. ein Astrolog. VIII. 995.
Belghofer. bohrt artesische Brunnen. VII. 1060.
Belidor. über Geschützkunst. I. 701. X. 2348. Beschreibung der grossen Maschine zu Marly. II. 637. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 530. VI. 1582. Kraftäusserung der Menschen. V. 991. über Wasserpumpen. VII. 952. über artesische Brunnen. 1058. erforderliche Stärke der bleiernen Wasserröhren. 1406. Springen der Minen. VIII. 1078. über Pulvergas. X. 263.
Belknap. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 189.
Bell. führt ein Passagier-Dampfschiff zu Glasgow ein. II. 493.
Bell, Charles. über Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1481. über die Stimme der Menschen. VIII. 381. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 395.
Bella, Antonio dalla. untersucht das Gesetz der magnetischen Anziehung. VI. 684. 756—759. 761. 766. 816.
Belladora, Graf. vertheidigt die Wünschelruthe. V. 1015.
Bellani. Verschluckung der Luft durch Quecksilber. I. 73. über Aräometer. 378. über das Athmen. 435. Ausdehnen des Wassers vor dem Gefrieren. 603. über Capillarität der Barometer. II. 55. Beobachtung nächtlichen Hagels. V. 47. bezweifelt Volta's Theorie der Entstehung des Hagels. 61. eigene Theorie hierüber. 68. beobachtet die Kometenschweife. 941. über das Leuchten des Phosphors in verdünnter Luft. VI. 238. über die Ursache der Besänftigung der Wellen durch Oel. 1755. Verfertigung der Thermometer. IX. 878. 891. 926. 962. dessen Thermometer. 961. 984. 985. Veränderung des Eispunctes. 921. Kälte durch Verdampfung. X. 873. Gefrieren

der Salzsolutionen. 947. 948. Ausdehnung des entstehenden Eises. 951. ungleiche Temperatur des Siedepunctes. 1011. Sieden der Oele. 1046.

Bellevue. S. Fleuriau, de.

Belli. über Anziehung. I. 343. und Capillarität. II. 58. S. **Elektricität.** 128. **Luftelektricität.** 360.

Bellicard. über den Tempel des Jupiter Serapis. VI. 1607.

Bellingeri. S. **Elektricität,** thierische. 110.

Bellingshausen. S. **Erde.** 163. **Weltumsegler.** 695.

Belmont. beobachtet das Klirren der Gläser vor Stürmen. VI. 2081.

Belzoni. über den Chamsin. X. 1917. 1924.

Bemmelen, van. beobachtet das Leuchten des Phosphors in verdünnter Luft. VI. 238. X. 275.

Bengt Ferner. behauptet ein allmäliges Sinken der Ostsee. VI. 1596.

Benkler. S. **Lampe.** 331.

Bennati. über die menschliche Stimme. VIII. 377.

Benoit. S. **Hygrometer.** 282.

Benzenberg. über Vera's Seilmaschine. I. 192. über Dalton's Gesetz der vereinten Gase. 492. V. 305. VI. 2004. Erfindung gezogener Flintenläufe. I. 725. Blitzableiter. 1091. Ursache der Cohäsion. II. 121. Versuche über den Fall der Körper. IV. 7. 15. und den Widerstand der Luft. X. 1846—1848. Beobachtungen der Sternschnuppen. IV. 229. VIII. 1019. 1021. 1023. empfiehlt diese zu Längenbestimmungen. VI. 13. Einfluss der Feuchtigkeit auf barometrische Höhenmessungen. V. 311. Tabellen zu diesen Messungen. 332. Phosphoresciren des Fleisches. VI. 261. Ursprung der Meteorsteine. 2131. Wurfkraft der Vulcane. 2138. über Compensationspendel. VII. 393. und konische Pendel. 396. Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. VIII. 392. 403. Einfluss des Dalton'schen Gesetzes darauf. 412. ist gegen Laplace's Hypothese der Schallfortpflanzung. 424. Einfluss des Schalles auf das Barometer. 436. Schallerzeugung durch Dämpfe. 474. Anziehung langer Pendel. 623. empirische Bestimmung des Schwerpunctes. 640. absoluter Nullpunct der Wärme. X. 119. 120. dessen Windfahne. 2150. 2201.

Berard. dessen Calorimeter. II. 16. über specifische und relative Wärme der Gase. III. 1051. 1052. 1063. IX. 1896.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bestimmt diese in Verbindung mit DE LA ROCHE. X. 685—697. 703. 712. 722. 725. 726. 731. 736. 741. 744. 745. 748. 749. 754. 756. 759. 762. 773. 786. untersucht die über das Spectrum hinausragenden Wärmestrahlen des Lichts. IV. 79. chemische Wirkungen der farbigen Lichtstrahlen. 82. VI. 305. findet MORICHINI's Magnetisirung der Stahlnadeln nicht bestätigt. 880. Polarisirung der Wärme. VII. 870. X. 560. 581. 595. Wärme der farbigen Lichtstrahlen. 163.

BERENGER. dessen Sammlung von Reisebeschreibungen. III. 837.

BERG, G. F. W. über Drahtbrücken. V. 20.

BERG, v. Veranlasst die Untersuchung der Ovelgönner Meteorsteine. VI. 2087.

BERG, VAN DER. dessen Nivellement des Rheins. VI. 1917.

BERGEN, v. über Thermometer. IX. 865. 869.

BERGENSTIERNA, AXEL. Bestimmung der Mischungsverhältnisse des Zinnbleis aus dem specifischen Gewichte. IV. 1564. 1565.

BERGER. Absorption der Gase. I. 84. über atmosphärische Luft. 455. über Schwefelregen. VII. 1230. Versuche über das Ertragen grosser Hitze. X. 378. 380.

BERGHAUS. dessen Zeitschrift. VII. 564. Höhenbestimmungen. V. 338. Abnahme der Wärme mit der Höhe. IX. 350. höchste Kälte in Nordamerica. 491. S. **Höhenpuncte.** 267.

BERGMANN, TORBERN. über Attraction. I. 339. findet salzsauren Kalk im Regenwasser. 474. Untersuchungen über die Körper, welche positive und negative Elektricität geben. III. 243. erweitert die Elektricitätslehre. 323. vertheidigt FRANKLIN's Theorie. 349. über die Wärme in tiefen Schachten. 972. Beschreibung des Löthrohrs. IV. 1148. dessen Geographie. 1237. entdeckt den Magnetismus des Nickels. VI. 647. Salzgehalt des Meeres. 1619. 1647. 1650. Höhe und Tiefe der Wellen. 1741. 1742. über den vertieften Spiegel des Mittelländischen Meeres. 1768. über Meteorsteine. 2085. Beobachtungen des Nordlichts. VII. 157. 160. 168. 171. 211. Geräusch desselben. 192. Einfluss auf die Magnetnadel. 222. Theorie. 238. Salzgehalt des Regenwassers. 1223. Blutregen. 1226. Regenmengen. 1300. gefärbte Schatten. VIII. 513. Wasser des Caspischen Meeres. 732. über die Seiches. 736. über den Thau. IX. 668. Verhalten des Turmalins. 1090. 1091. dessen Affinitätstabellen. 2019. Affinitätsgesetze.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2030. 2031. 2071. und Ursache chemischer Verbindungen. 2041. vulcanische Erzeugnisse. 2260. über Pyrophore. X. 255. 256. Tabelle der specifischen Wärmecapacitäten. 823. beobachtet das Wetterleuchten. 1617. über Wettersäulen. 1659. specifisches Gewicht des Wismuth. 2273.

Bergsma. Eigenthümliche Wärme der Vegetabilien. X. 352.

Bergstraesser. über Telegraphen. IX. 102. 104.

Beriguardus. misst zuerst Höhen mittelst des Barometers. VI. 1835.

Beringer. dessen Himmelsgloben. VIII. 1016.

Berkeley. über Ort und Gestalt gesehener Gegenstände. IV. 1450. 1468. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1453. dessen Skepticismus. VI. 1401.

Berlin. über verschiedene Gramas. VIII. 331.

Berlinger, Jonas. dessen Compensationspendel. II. 207. 209.

Berlinghieri, Leopold Vacca. Wesen der Wärme. X. 66. Quelle der animalischen Wärme. 386.

Bernard. beobachtet die Saturnsmonde. VII. 78.

Bernarda. dessen Reisebericht über die Nordküsten America's. III. 1115.

Bernardi, Oronzio de. über das specifische Gewicht der Menschen. IV. 1578. 1579. über das Schwimmen. VIII. 706. 707. 710. 712.

Bernegger, Mathias. übersetzt die Dialogen des Galilei. X. 1544.

Bernhard. Erfinder des Orgelpedals. VIII. 372.

Bernhardi. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1338. und Schriften. IX. 2072. Wärmeerzeugung der Vegetabilien. X. 352.

Bernhardus. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222. 1232. 1237. 1241.

Bernier. ist Anhänger der Hypothese von einer veränderten Lage der Erdaxe. IV. 1258.

Bernoulli. über das Echo des Schlosses zu Simonetta. III. 96.

Bernoulli, Christoph. Hdb. VII. 556. über Hochdruckdampfmaschinen. II. 309.

Bernoulli[1], Daniel. (Sohn Johann's. geb. 1700. gest.

1 Von der Familie der Bernoullis sind als Schriftsteller bekannt: die beiden Brüder Jacob (geb. 1654. gest. 1705) und Johann (geb.

1782.) erw. VII. 541. über Geschützkunst. I. 703. Mittheilung der Bewegung. 923. Parallelogramm der Kräfte. 933. Ursachen der Barometerschwankungen. 938*. über Centralkräfte. II. 76. Leistungen der Wasserwerke zu Marly. 638. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 11. 12. 33. IX. 50. elastische Linie. III. 194. Ursache der Elasticität. 211. Wesen der Gasform. IV. 1049. über barometrisches Höhenmessen. V. 297. Zusammenziehung der Wasserader. 535. 538. VII. 1166. hydraulische Untersuchungen. V. 572. VI. 1524. 1525. VII. 630. 683. VIII. 700. dessen Inklinatorium. V. 744. Mass der Kräfte. 966. Muskelkraft der Menschen. 980. 984. beweist das Princip der virtuellen Geschwindigkeit. VI. 1493. Princip der Erhaltung der Flächen. 1573. und der Erhaltung der lebendigen Kraft. 1574. dessen Hydrodynamik. 1579. Einfluss der Höhe auf die barometrischen Oscillationen. 1949. Anziehung des Mondes gegen die Atmosphäre. 2060. über das Centrum oscillationis. VII. 337. Darstellung der pneumatischen Gesetze. 608. über die Wasserschraube. 968. und Spiralpumpe. 973. über den Wasserstoss. 1172. wälzende Reibung. 1382. Gesetz der communicirenden Röhren. 1399. 1400. über Schallvibrationen. VIII. 181. 196. 200. 268. 273. 304. Vibrationsmengen der Töne. 294. Nebentöne. 329. tönende Luftsäulen. 352. 354. 358. Erscheinungen der Sprungkegel. 979. über Härte der Körper. 1050. Rotation der Geschützkugeln. 1091. Kraft des Wasserstosses. 1100. 1107. über Strahlenbrechung. 1123. dessen Lufthermometer. IX. 830. 832. Theorie der Wellen. X. 1278. 1280. Widerstand der Mittel. 1784. 1811.

Bernoulli, Jacob. (Jacob d. ä. geb. 1654. gest. 1705, und sein Grossneffe Jacob d. j. geb. 1758. gest. 1789). erw. VII. 541. über Wahrscheinlichkeit. I. 912. und Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1199. über Capillarität. II. 36.

---

1667. gest. 1748) und deren gemeinschaftlicher Neffe Nicolaus (geb. 1687. gest. 1759). Ferner die drei Söhne Johann's, nämlich Nicolaus (geb. 1695. gest. 1726), Daniel (geb. 1700. gest. 1782) und Johann (geb. 1710. gest. 1790). Endlich die zwei Söhne des Letzteren, Johann (geb. 1744. gest. 1807) und Jacob (geb. 1758. gest. 1789). Es ist schwer, die Schriften der Einzelnen, namentlich der mit gleichen Vornamen, genau zu unterscheiden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

relative Festigkeit. 149. 150. die elastische Linie. III. 194. Kettenlinie. V. 12. Brennlinie. 847. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1199. 1200. untersucht das Gesetz der Pendelschwingungen. 1513. 1514. 1517. über das Centrum oscillationis. VII. 336. Schallschwingungen. VIII. 181. 261. Wesen der Schwere. 630. Rotation der Geschützkugeln. 1090. beschreibt eine Taucherglocke. IX. 93. deutet die Variationsrechnung an. 1621. Höhe der Wolken. 2296.

Bernoulli, Johann. erw. VII. 541. Ursache der Adhäsion. I. 207. 228. atmosphärische Fluthungen. 498. über Geschützkunst. 702. sein Barometer. 744. Bewegungsgesetze. 972. Leuchten der Barometer. 940*. Ursache der Cohäsion. II. 115. über Dämmerung. 270. Ursache der Elasticität. III. 210. über leuchtende luftleere Röhren mit Quecksilber. 290. erklärt sich für Newton's Ansicht über die Gestalt der Erde. 850. Wesen der Gasform. IV. 1048. 1049. über virtuelle Geschwindigkeit. 1359. VI. 1492. 1496. Versuche über die unempfindliche Stelle der Retina. IV. 1370. über die Kettenlinie. V. 12. Wesen der Härte. 27. Beweis des Hebelgesetzes. 109. X. 2226. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 572. VI. 1525. über die Brennlinie. V. 847. über lebendige und todte Kraft. 961—963. 966. VI. 1512. Untersuchungen über den Mittelpunct des Schwunges. 1515. VII. 336. und über das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft. VI. 1574. dessen Hydraulik. 1579. und Steuermannskunde. 1584. über das perpetuum mobile. VII. 421. über Barker's Mühle. 1186. über Schallvibrationen. VIII. 181. 195. Wesen der Schwere. 631. Gesetz des Stosses der Körper. 1065. 1090. versucht das Problem, die Variation des Parameters zu berechnen. IX. 1604. giebt Andeutung der Variationsrechnung. 1621. Elasticität des Pulvergases. X. 263. Effect der Windbüchsen. 2128.

Bernoulli, Nicolaus. erw. VII. 541. über Geschützkunst. I. 702.

Beroldingen. über den Höhrauch. VII. 41.

Berosus. ist Astrolog. VIII. 995.

Berres. S. **Galvanoplastik.** 232.

Berretrai. bringt eine Dampfluftpumpe in Vorschlag. VI. 608.

Berthelot. dessen angewandte Mechanik. VI. 1582.

Berthier. über Anziehung kleiner Massen. I. 332. 335.

Berthold. über animalische Wärme. X. 355. 356. S. **Sehen**. 564.

Bertholi, G. Maria. verbrannte durch innere Entzündung. X. 259.

Berthollet. Theorie der Absorption der Gase. I. 78. 85. Absorption der Gase durch Kohle. 110. über chemische Masse. 341. das Athmen. 421. über atmosphärische Luft. 455. Mittel gegen Ansteckung. 478. Mengungen der Gase. 486. erklärt sich gegen Dalton's Gesetz. 490. 495. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 299. über Krystallbildung. V. 1334. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1200. 1201. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. 1263. Sicherung des Wassers auf Schiffen gegen Fäulniss. 1656. über chemische Verbindungen. IX. 1862. Verbindung des Knallgases zu Wasser. 1870. Krystallbildung. 1980. Lösbarkeit der Salze. 1996. 1997. 2008. über reciproke Verwandtschaft. 2011. über Affinitätsgesetze. 2007—2030. Theorie der chemischen Masse. 2044—2053. dessen Schriften. 2071. ist gegen Rumford's Wärmetheorie. X. 70. 81. 174. über Wärme durch Compression. 217. 218. dessen explodirendes Salz. 264. über Entzündung des Knallgases durch den elektrischen Funken. 293. Wärme durch Elektricität. 411. S. **Diffusion.** 86.

Bertholon de St. Lazare Erforschung der Luftelektricität durch Aërostaten. I. 241. II. 591. über aufsteigende Blitze. I. 1012. Blitzableiter. 1062. Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. III. 285. bewegt die Reibzeuge auf den Scheiben. 433. dessen Erdbebenableiter. 824. Vertheilung der Hagelwolken durch viele Blitzableiter. V. 86. Einfluss der Luftelektricität auf die Gesundheit. VI. 514. über den Hagel. 2017. den Höhrauch. VII. 41. 45. 47. das Nordlicht. VII. 134. 143. 147. 163. 179. 184. 204. dessen Einfluss auf die Magnetnadel. 223. Theorie seiner Entstehung. 239. elektrische Theorie der Vulcane. IX. 2279. S. **Elektricität,** thierische. 110.

Berthoud, Ferdinand. Ausdehnung der Körper durch Wärme. I. 564. Werke über Uhren. VI. 1582. VII. 1165. IX. 1111. 1117.

Bertier. verfertigt Globen, die als Sonnenzeiger dienen sollen. V. 271.

Berton. S. **See.** 550.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bertrand. über den Zusammenhang der Erdbeben mit der Witterung. III. 806. dessen Geologie. IV. 1278. über das Leben der Erde. VII. 1040. über die Seiches. VIII. 737. erklärt das Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. 1078.
Bertrand-Geslin. über Höhlen. V. 402.
Bertus, Caspar. Versuche mit dem Wasserbarometer. I. 760.
Berwicke. über das Erdbeben zu Lissabon. III. 817.
Berzelius. über den Verbrauch des atmosphärischen Sauerstoffgases. I. 457. Wiedererzeugung desselben durch Vegetation. 459. Beschaffenheit der atmosphärischen Luft. 486. 487. Bläue des Himmels. 503. Bestandtheile des Auges. 547. 549. Elasticität des Schwefelkohlenstoff-Dampfes. II. 369. über den Lichtschein beim Krystallisiren. III. 268. und die sogenannte Krystall-Elektricität. 324. dessen Hypothese des transversalen Elektromagnetismus. 629. untersucht die chemischen Wirkungen der einfachen galvanischen Kette. IV. 571. Versuche über die Wirksamkeit der zweigliedrigen galvanischen Kette. 681. bleibende Polarität der Leitungsdrähte. 685. galvanische Kette aus einem Metall und einer Flüssigkeit. 700. über de la Rive's Theorie der einfachen galvanischen Kette. 779. und Becquerel's galvanische Versuche. 798. über Volta's Theorie der einfachen galvanischen Kette. 806. eigene galvanische Versuche. 807. über das Hinüberführen der zerlegten Substanzen zu den Polardrähten. 910. Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. 983. 986. über das Löthrohr. 1148. dessen Hygrometer durch Verdunstung. V. 615. über den Graphit. 908. dessen Lampen zum Heizen bei chemischen Arbeiten. VI. 92—95. X. 319. über das elektrische Leitungsvermögen. VI. 188. beobachtet Lichtentwickelung bei der Verbindung des Schwefels mit Metallen. 233. 234. fand Versteinerungen hoch über dem Meeresspiegel. 1594. bestätigt die Hebung Skandinaviens. 1601. über die Metalloide. 1826. dessen Analysen der Meteorsteine. 2103. 2107—2113. Ursprung derselben. 2131. 2132. Ursprung der Quellen. VII. 1038. 1044. der Mineralquellen. 1115. 1121. 1122. Zerlegungen durch Elektricität. VIII. 52. 55. 56. über Salzbilder. 162. Spiegel des Caspischen Meeres. 733. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 755. 756. 793. entdeckt das Thorium. 1021. über Versteinerungen. 1788. chemische Verbindungen. 1862. Gesetz der stöchiometrischen Proportionen.

1888. 1895. Zusammensetzung des Wassers. 1901. über Doppelatome. 1902. Bestimmung der Atomgewichte. 1912. 1913. X. 782. 794. 806. 807. dessen chemische Formeln. IX. 1916. Verhalten des Mineralkermes. 1960. über Isomerie. 1963. 1969. Metamerie. 1976. und katalytische Kraft. 1985. Verhalten des Zinn-Oxyd-Hydrats. 1970. über Traubensäure. 1974. Zersetzung des Wasserstoff-Hyperoxyds. 1986. starker Druck hindert Auflösungen. 2005. 2006. dessen elektrochemische Theorie. 2057—2066. seine Schriften. 2072. Wesen der Wärme. X. 103. 332—334. 339. 412. Wärme des farbigen Lichts. 162. Wärme durch chemische Verbindungen. 239. über Pyrophore. 256. Verbindung des Schwefels mit Kupfer. 271. Abstossung durch Wärme. 881. schmelzt Iridium. 988. Elasticität des Schwefelkohlenstoff-Dampfes. 1089. des Pulvergases. 1136. 1138. entdeckt das Zirconium. 2418. S. **Galvanismus.** 184. 189. 201. **Licht.** 354. **Passivität.** 434. 435.

Besecke. dessen Mikrometer. VI. 2184.

Bésile. dessen Adhäsionsversuche. I. 183.

Bessel. Tafeln der Abirrung. I. 20. 21. Beförderer der Astronomie. 416. über Kometenbahnen. 691. Breitenbestimmungen. 1201. Verbesserung des Collimationsfehlers. II. 172. 173. Verfahren, die Spinnfäden in Fernrohre einzuziehn. IV. 188. über die Parallaxe der Fixsterne. 328. X. 1384. 1385. eigene Bewegung der Fixsterne. IV. 333. 336. 337. dessen Beobachtungen und Verzeichniss der Fixsterne. 348. 350. IX. 1683. X. 1460. 2431. Bestimmung des Nachtgleichen-Punctes. IV. 529. über den Gebrauch des Heliometers. V. 235. Berechnung des Olbers'schen Kometen. 919. Untersuchungen über Kometenschweife. 951. über die Geschwindigkeit des Lichtes. VI. 280. Capillarattraction gewisser Barometer. 615. dessen Methode, die magnetische Abweichung zu bestimmen. 963. über Güte der Barometer. 1848. 1850. dessen Formel, die man zur Berechnung der Barometerschwankungen benutzt. 1875. 1962. beobachtet die Saturnsmonde. VII. 77. IX. 1064. über den Gebrauch des Passage-Instruments. VII. 302. Methode, die Polhöhe zu bestimmen. 303. über das einfache Secundenpendel. VI. 1579. VII. 316. 323. 339—343. 361. 374. 377. 513. Widerstand der Luft dagegen. 347—350. 364. X. 1764. 1765. 1855. 1858. bedient sich des Federpendels.

VII. 324. über Perturbationen. 441. 460—462. Beispiel sehr geringer Reibung. 1379. über den Saturn. VIII. 164. 165. 168. 171. Versuche zur Bestätigung der gleichen Schwere aller Körper. 593. IX. 1843. verbessert die Sonnentafeln. VIII. 1038. über die Strahlenbrechung. 1124. 1131. 1139. Formel für die mittlere tägliche Wärme. IX. 369. Correction des Calibers der Thermometerröhren. 441. 443. 446. 447. Theorie der Präcession. 2144. thermometrische Correction der Strahlenbrechung. 2187. hängt Waagebalken an abwickelnden Fäden auf. X. 25. S. **Gewicht.** 255. **Höhenmessung.** 266. **Irrlicht.** 322. **Sternschnuppen.** 582.

Bessler. S. Orffyrey.

Besson. über das Grundeis. III. 130.

Betancourt. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 319. 320. X. 1063. Elasticität des Alkoholdampfes. II. 336. selbstregulirender Luftständer. VII. 1432. über Telegraphen. IX. 105.

Bethune. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Beudant, F. S. Hdb. VII. 558. über den Ursprung des Basaltes. III. 1098. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1339. über Isomorphismus und Dimorphismus. 1360. Schallleitung durch Wasser. VIII. 485. über die Seen in Ungarn. 724.

Bevan, William. dessen registrirendes Regenmass. VII. 1349. über Sternschnuppen. VIII. 1020. S. **Cohäsion.** 48. **Elasticität.** 98. **Kraft.** 329.

Bevis. über den Blitz. I. 985. wählt Zinnfolie zum Belegen der Flaschen. IV. 397.

Beyer. Verfertiger einer Strohfiddel. VIII. 200.

Beyer. dessen Mühlenbaukunst. VI. 1582.

Beyerley. Eisen glühet im kalten Luftstrome. X. 284.

Bezaine. über die Elasticität des Wasserdampfes. X. 1073. und Dampfmaschinen. 1119.

Beze. Pater. beobachtet die regelmässigen barometrischen Oscillationen. VI. 1872. und die mittleren täglichen Temperaturen. IX. 400.

Bezout. über die Kugelbahn. I. 744. 750. 757. dessen Mechanik. VI. 1579. und Schifffahrtskunde. 1584.

Bianchi. beobachtet einen glänzenden Ring um den Mond bei totaler Sonnenfinsterniss. IV. 271. über Saturn. VIII. 171.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bianchini, Johannes. erw. VII. 538. giebt Anweisung zur Verfertigung der Luftferngläser. IV. 146. glaubt eine Atmosphäre des Mondes gesehen zu haben. VI. 2406. beobachtet die Rotation der Venus. IX. 1645. und Schiefe der Ekliptik. 2176.

Bianchini. streitet gegen Winkler's behauptete Wirksamkeit elektrisirter Röhren. III. 288.

Bianconi. über Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. VIII. 390.

Biberstein. S. Marschal von.

Bicker, L. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 325. 336. X. 1063.

Bicker, Joh. Bern. Wesen der Wärme. X. 57. Gefrieren des Quecksilbers. 963.

Bicquilly. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. I. 912.

Biddle. specifisches Gewicht des Quecksilbers. VII. 1020.

Bidone. dessen Deklinatorium. I. 151. erzeugt Magnetismus durch Vertheilung. VI. 679. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 769—775. über Mühlen. VII. 1166. Versuche über Wellen. X. 1353—1360.

Biela. dessen Komet. V. 921. X. 1612. 1614.

Bieling, Carl. über Versteinerungen. IX. 1798.

Bienvenu. über Lichtenberg'sche Figuren, durch gemengte Pulver erzeugt. IX. 1798.

Bjerkander. dessen Hygrometer aus Grannen. V. 609.

Bigeon. über flüssige Leiter der Elektricität. VI. 709.

Bighton, Henry. Versuche über Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 371. verbessert die Selbststeuerung der Dampfmaschinen. 439. Dichtigkeit des Dampfes und der Dünste. 646. Höhe der Wagenräder. VII. 1134.

Bigot de Morogues. giebt Nachricht über Meteorsteinfälle. VI. 2084.

Bigsby. über den Erie-See. VIII. 717.

Billiaux. dessen Compressionsmaschine. II. 217.

Billing. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 190. Feuererzeugung durch Schlagen. X. 219. 227.

Bina, Andreas. über die Ursachen der Erdbeben. III. 823.

Bineau, Amand. Dichtigkeit der Dämpfe. X. 1117.

Bingley. über Aräometer. I. 359.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Biörner, Eric Julius. ist gegen ein Sinken des Spiegels der Ostsee. VI. 1597.
Bion. mathematische Werkschule. VI. 1582. S. **Nivelliren.** 416.
Biot, J. B. Hdb. VI. 2274. VII. 558. Astronomie. I. 418. III. 839. VI. 1584. dessen Deklinatorium. I. 151. aërostatische Fahrt. 228. 241. Einfluss des verschiedenen Luftdrucks. 269. über Gay-Lussac's Gesetz der Ausdehnung elastischer Flüssigkeiten. 635. über Blitzableiter. 1048. dessen Lichtbrechungsversuche. 1137. 1140. 1146. 1159. 1163. über doppelte Brechung des Lichts. 1180. 1184. 1185. 1190. 1194. Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten. 609. Capillardepression der Barometer. 907°. über Rumford's Calorimeter. II. 20. und das Eiscalorimeter. X. 673. 674. 677. 678. über Capillarität. II. 40. über Magnetnadeln. 194. Erkaltende Wassersäulen haben nicht überall gleiche Wärme. 328. Formel über Elasticität des Wasserdampfes. 329. 330. X. 1062. 1082. 1088. 1089. über Dalton's Gesetz der Elasticität verschiedener Dämpfe. II. 355. Salze vermindern die Elasticität der Wasserdämpfe. 399. Verbindung von Dampf mit Luft. 404. Polarisirung des Lichts. 557. Darstellung von Coulomb's Theorie der Drehwaage. 596. Fortpflanzung des Schalles durch lange Röhren. III. 80. dessen Untersuchungen über die Elasticität. 213. 214. 217. Sprödigkeit des Gong-Gong. 216. dessen Untersuchungen über die Elektricität. 324. Darstellung der dualistischen elektrischen Theorie. 332. 348. Wesen der Elektricität. 380. beseitigt den Einfluss des tellurischen Magnetismus auf die Magnetnadeln bei elektromagnetischen Versuchen. 508. Wirkung eines geneigten Rheophors auf die Spitze der Magnetnadel. 521. Stärke der magnetischen Abstossung durch den Rheophor. 522. betrachtet die Erscheinungen des Rheophors als rein magnetisch. 615. Darstellung der Untersuchungen Coulomb's und Poisson's über statische Elektricität. 684. 693. Correction der früheren Gradmessungen. 856. setzt die neue französische Gradmessung fort. 860. über diese Messung. 869. dessen Pendelmessungen. 883. 893. über Bindung und Entbindung der Wärme durch Compression der Luft. 1051. Magneteisen im Innern der Erde. 1069. Länge es Secundenpendels. IV. 9. über eigenthümliche Farbenringe. 99. 133. Inflexions-Erscheinungen. 101. natürliche Farben der Körper. 110.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Versuche mit dem Tachopyrion. 237. Erklärung der Erscheinung der Leidener Flasche. 402. 407. liess bei seinem aërostatischen Aufsteigen Vögel aus grossen Höhen herabfallen. 468. Brechungsvermögen des Flintglases. 472. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. 503. hält Wärme für einziges repulsives Princip. 508. erklärt das Licht des elektrischen Funkens aus der Compression der Luft. 541. widerlegt die durch PACCHIANI gefundene Salzsäurebildung. 901. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der Volta'schen Säule. 906. Entdeckt die Zersetzung der sich berührenden Metalle in der zusammengesetzten galvanischen Kette. 915. Versuche zur Prüfung der Volta'schen elektrischen Theorie. 962. und zur Bestimmung der Wirksamkeit der zusammengesetzten Säule. 976. Mittel zur Austrocknung der Mariotte'schen Röhre. 1030. dessen Gasometer. 1130. Geschwindigkeit ist bloss relativ. 1351. über das Einfädeln der Nadeln. 1446. Erscheinungen beim Seitwärtsdrücken des Augapfels. 1475. über die Bestimmung des specifischen Gewichtes. 1490. 1492. 1501. findet mit ARAGO das specifische Gewicht der Luft. 1498. 1499. 1502. 1504. Formeln zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten. 1520. Bestimmung des specifischen Gewichts des Quecksilbers. 1528. 1531. V. 287. des specifischen Gewichts der mit Wasser getränkten Körper. IV. 1539. über Sonnenuhren. 1610. verwirft LA POSTOLLE'S Strohseilableiter. V. 88. Versuche über Wärmefortleitung der Körper. 153. Beschreibung des Heliostats. 240. über barometrisches Höhenmessen. 289. 307. 308. Tabellen dazu. 332. Reduction des Saussure'schen Hygrometers. 635. Seine Inflexionsversuche. 697—706. Inklinationsbeobachtungen. 745. dessen Calorigrade. 1371. 1372. Darstellung der Emissionstheorie des Lichtes. VI. 309. über wachsende Geschwindigkeit des Lichts in stärker brechenden Medien. 313. 314. Polarisation des Lichts nach der Emissionstheorie. 325. Beobachtung der Luftelektricität. 470. 480. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus des Eisens und Stahls. 851. Magnetisirung des Stahls. 936. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1040—1043. 1045. Lage des magnetischen Aequators. 1113. und des Magnetpoles. 1119. über Theilbarkeit der Materie. 1432. Unveränderlichkeit der einfachen Körper. 1439. untersucht den Meteorsteinfall von Aigle. 2086.

beobachtet Nordlichter. VII. 139. 172. 180. 208. 216. Geräusch desselben. 190. Theorie. 250. 251. dessen Pendelmessungen. 322. 325. 329. 332. 338—341. 359. 371—378. über das pneumatische Paradoxon. 683. dessen Lichtpolarisationsmaschine. 700. Untersuchungen über Lichtpolarisation. 708. 712. 715. 760—765. 772. 806. 809. 810. 825. 831—837. 855. 856. 865. dessen Volta'sche Säule. VIII. 3. über Schallschwingungen. 201. 210. 214. 215. 268. 273. 276. 282. Schwingungen der Membranen. 226. Vibrationsmengen der Töne. 295. Nebentöne. 329. tönende Luftsäulen. 352—358. 361. 362. Menschenstimme. 373. Beweis für LAPLACE'S Schalltheorie. 422. Schallleitung durch Röhren. 452. 453. IX. 1286. durch Dämpfe. 471. und Gase. 474. 475. durch feste Körper. 494. ungleiche Schwere auf der Erde. 611. Biographie NEWTON'S. 629. Schwimmen der Fische. 700. über Luftspiegelung. 1165. 1168. Verhältniss zwischen Licht und Wärme. IX. 541. X. 557. Verfertigung der Thermometer. IX. 874. 881. 895. Knallgas wird durch rasche Compression zersetzt. 1871. über den Thierkreis zu Denderah. 2134. X. 2353. Theorie der Vulcane. IX. 2287. Theorie der Wärme. X. 179. über das Aethrioskop. 182. Wärmeentbindung durch Geschützkugeln. 231. Gesetz des Erkaltens erhitzter Körper. 438. 439. 695. Wärmeleitung. 531—536. über MELLONI'S Versuche. 562. wiederholt diese mit ihm. 616—635. 644—650. 652. 654. 655. über den Coefficienten der specifischen Wärme der Gase. 757. Hitze des Dampfes der Salzsolutionen. 1023. Beobachtung der Wolken bei seiner Luftfahrt. 2294. 2305. über Anwandlungen des Lichtes. 2443. S. **Adhäsion.** 3. **Elektricität.** 129. **Erde.** 161. **Galvanismus.** 180. **Induction.** 285. **Variation des Mondes.** 614. **Wärme.** 673. 680.

BIRCH. Anwendung der Elektricität zu medicinischen Zwecken. III. 391.

BIRD. verfertigt Massetalons. VI. 1290. bestimmt die Länge des einfachen Secundenpendels. VII. 371. dessen Quadranten. 1017.

BIRKBECK. über Dampfmaschinen. X. 1189.

BISCHOF, C. GUSTAV. über atmosphärische Luft. I. 456. dessen elektrische Versuche. III. 345. Construction der verticalen Volta'schen Säulen. IV. 828. Verhalten der Volta'schen Säulen. 837. 838. dessen Apparat, die Menge der durch Zersetzung

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Wassers erhaltenen Gase zu messen. 884—886. allmälige Abnahme der Kraft einer zusammengesetzten Säule. 897. über Galvanische Elektricität. 1012. dessen Heber. V. 137. beobachtet Irrlichter. 792. über elektrisches Leitungsvermögen des Glases VI. 187. Verpuffung des Chlors mit Wasserstoffgas im Tageslichte. 303. über das Nordlicht. VII. 206. Ursprung der Mineralquellen. 1115. 1116. Zunahme der Bodentemperatur mit der Tiefe. IX. 254. 263. Temperatur der Quellen. 277—279. misst die Bodentemperatur. 324—328. 333. 334. Unterschied der Luft- und Boden-Temperatur. 358. 359. Verminderung der Erdwärme. 574. durch Senkung der Circumpolarländer. 576. 1809. Gesetz der Abkühlung der Erde. 578—593. und heisser Körper. X. 460—462. 538. Versuche mit geschmolzenen Basaltkugeln. IX. 591. Lehrbuch der Stöchiometrie. 272. über Vulcane. 2259. 2260. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. 2286. 2291—2298. 2314. 2315. der heissen Quellen. 2341. Richtung der Erdbeben. 2306. über Mofetten. 2329. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten durch Wärme. X. 903. Erzeugung künstlicher Kälte. 857. durch Verdunstung. 864. S. **Sicherheitslampen.** 575.

Bischof, Joh. dessen praktische Dioptrik. II. 558. wiederholt Volta's Fundamentalversuch mit Erfolg. IV. 587. über den Einfluss der Entfernung der Polardrähte einer Volta'schen Säule von einander auf die Wasserzersetzung. 890. über Brillen. 1411.

Bischof, Joh. Andr. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 603. Gehalt der Salzsolen. IV. 1573. deren specifische Wärme. X. 769.

Biscoe. dessen Messungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1088.

Biselx. über den Schnee. III. 136. den rothen. VIII. 573.

Bishop. S. **Schall.** 535.

Biton. erw. VII. 534.

Black, J. erw. VII. 544. über latente Wärme des Dampfes. II. 287. veranlasst Watt zur Verbesserung der Dampfmaschine. 441. Wärme-Entwickelung durch Eisbildung III. 119. über die Ursache des Flüssigkeitszustandes der Körper. IV. 485. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. 503. über Kausticität. V. 848. Bildung des Reifs. VII. 1391. Analyse der Producte der Geyser auf Island. IX. 2349. über latente Wärme. X. 60. 64. 838. 940—942. 944. 948. Quelle

der animalischen Wärme. 388. über specifische Wärme. 669. 764. 777. Gefrieren des Quecksilbers. 963.

Blackadder, Henri Home. dessen Hygrometer. V. 625. 628. VI. 1973. beobachtet Nordlichter. VII. 140. 204. über Luftspiegelung. VIII. 1163. Theorie des Thauens. IX. 692—696. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 924. dessen selbstregistrirendes Thermometer. 968. über die Flamme. X. 312. 314. S. **Barometer.** 33. **Gaslampe.** 247.

Blackburn. über Verstärkung des Schalles durch Reflexion. VIII. 291.

Bladh. beobachtet das Wetterleuchten. X. 1617.

Blaev, Wilhelm Jansen. dessen Himmelsgloben. VIII. 1014.

Blagden, Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 602. Ausdehnung des Weingeistes. 619. 621. 622. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 104. Bildung der Eisnadeln und Gefrieren der Fenster. 106. 107. dessen Beobachtung einer Feuerkugel. IV. 218. 220. specifisches Gewicht der Mischungen von Wasser und Alkohol. 1566. 1568. Gefrieren des Seewassers. VI. 1691. 1692. über den Golphstrom. 1763. Höhe des Nordlichts. VII. 168. Geräusch desselben. 188. über das Ertragen grosser Hitze. X. 377. Quelle der animalischen Wärme. 384. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. 902.

Blahetka. dessen Stimmgabel. VIII. 314.

Blainville. dessen Zeitschrift. VII. 564. über das Athmen. I. 426. 427. über die zum Fliegen geeigneten Lungen der Fledermaus. IV. 467. über versteinerte Fische. IX. 1792. Quelle der animalischen Wärme. X. 392.

Blair, Robert. Erfinder der aplanatischen Fernrohre durch Anwendung von Flüssigkeiten. IV. 178. VI. 442—444. IX. 191. 192. verfertigt Teinoskope. 190.

Blakey. dessen Vorschläge zur Verbesserung der Dampfmaschinen. II. 429.

Blancanus. über die kleinste Entfernung, wobei ein Echo möglich ist. III. 87.

Blancardus. dessen Lexicon. VI. 1246.

Blanchard. über Regierung der Luftballons. I. 223. dessen Luftfahrt. 235. über den Canal. 236. liess sich zuerst mit dem Fallschirm herab. IV. 36.

Bland, W. über den wechselnden Wasserstand in Brunnen VII. 1067.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Blanquière. über tropische Regen. VI. 2035. und heisse Winde .X. 1928. S. **Quellen.** 483.
Blasco de garay. S. Garay.
Blavier. sprengt Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1078.
Bleau oder Caesius, Wilh. Janson und Johann. dessen Gradmessung. III. 847. Verfertiger grosser Erdgloben. V. 270. liefern gute Landkarten, VI. 110. über versteinernde Quellen VII. 1109. über Sternbilder X. 2354.
Blefken. sah einen submarinischen Vulcan bei Island. IX. 2240.
Bleigh. beobachtet Vulcane auf den Asiatischen Inseln. IX. 2225.
Blein, Baron. über Combinationstöne. VIII. 319.
Blenkinson. Erbauer eines Dampfwagens. II. 499. 500.
Blesson. über Anwendung der Sicherheitslampen in Schiespulver-Laboratorien. VI. 71. Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1080.
Bleydensteyn, Isaac. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 422.
Bloch. über den zum Fliegen geeigneten Bau der Vögel. IV. 467.
Blond, le. Einfluss der Berge auf Regenmengen. VII. 1264.
Blondeau. dessen Barometer. I. 792. über die Nordlichtkrone. VII. 223.
Blondel. über Geschützkunst. I. 700. X. 2348.
Bloomfield. über Geschützkunst. I. 715.
Blosseville. über Wärme der Menschen. X. 371.
Blume, J. A. über artesische Brunnen. VII. 1062.
Blumenbach. über das Auge. I. 537. Fulgurithe. 1093. über den Geschmackssinn. IV. 1348. über Cretinen. 1416. und Tagblindheit. 1417. Wesen der Lebenskraft. VI. 116. 123. Phosphoresciren. 264. vermuthet Hebungen der Gebirge. 1602. über den Tempel des Jupiter Serapis. 1607. über Versteinerungen. IX. 1787. 1798. 1799. Quelle der animalischen Wärme. X. 392. Gefrieren des Quecksilbers. 963.
Blunt. dessen Elaterometer. III. 228. Verfertiger guter Luftpumpen. VI. 537. 539. 562.
Boase. Einfluss der Höhe auf den Regen. VII. 1244. 1245.
Boaz, James. dessen Dampfmaschine. II. 430.
Bobert. begutachtet Steenstrup's Wassersäulenmaschine. X. 1258.
Boblaye. beobachtet die Hebungen verschiedener Küstenländer. VI. 1602.
Bock. über Nerven. I. 536.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bodde. über Blitzableiter. I. 1081. 1085.

Bode, J. E. Erläuterungen der Sternkunde. I. 418. VIII. 1003. Sternkarten. I. 405. IV. 250. VIII. 1011. 1012. Atmosphäre des Mondes. I. 510. vermuthet das Vorhandenseyn der vier neuen Planeten. II. 85. Berechnung ihrer Bahnen. 90. dessen Jahrbücher. III. 796. Tabellen über geographische Ortsbestimmungen. 939. Beobachtung eines glänzenden Ringes um den Mond bei totaler Sonnenfinsterniss. IV. 271. erklärt sich gegen eine Veränderung der Lage der Erdaxe. 1292. über Verfertigung der Globen. V. 271. Bestimmung der Länge der Loglinie. VI. 454. bestreitet den Einfluss des Mondes auf die Witterung. 2065. über Sonnenflecke. VIII. 857. Beschaffenheit der Sonne. 838. berechnet die Bahn des Uranus. IX. 1585. 1590—1592. dessen Sternkataloge. 1683. X. 1399.

Bodeur. S. **Barothermometer.** 35.

Bodson de Noirfontaine. S. **Regen.** 485.

Boebert. über Ventilation. IX. 1637.

Boeck. Messungen der tellurisch-magnetischen Intensität. VI. 1137. 1138.

Boeckh. Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. III. 282.

Boeckler. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 530.

Boeckmann, Joh. Lorenz. Hdb. VII. 552. 553. über Telegraphen. IX. 102. 104.

Boeckmann, Carl Wilhelm. Hdb. VII. 555. über Kempelen's Schachmaschine. I. 657[1]. Absorption der Gase durch feste Körper. 110. Blitzableiter. 1093. Messung der Wärme durch die Zeit des Erkaltens. II. 19. Anwendung der medicinischen Elektricität. III. 392. wiederholt Oersted's Versuche. 478. elektrisches Leitungsvermögen der Metalle. 496. schliesst die zu magnetisirenden Stahlnadeln in Glasröhren ein. 547. 606. macht Bennet's Elektrometer bekannt. 654. erklärt sich gegen den durch v. Yelin zum Messen der Elektricität gebrauchten Apparat. 700. Gesetz der elektrischen Abstossung. 701. Einfluss der Farben der Körper auf ihre Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. IV. 108. Beschreibung der Phänomene einer Sonnenfinsterniss. 270. Abnahme der Wärme dabei. 271. 272. über Bildung von Säuren und

1 In: Kleine Schriften physisch. Inhalts. Karlsr. 1789. S. 85.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Alkalien an den Enden der Zersetzungsdrähte der zusammengesetzten Säulen. 899. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der zusammengesetzten Volta'schen Säulen. 905. findet keine grosse Wirksamkeit des Hare'schen Knallgasgebläses. 1159. Wärmeleitung der Körper. V. 151. 152. 156. 157. X. 469—474. 480. 767. erklärt sich gegen LESLIE's Hygrometer. V. 625. Leuchten des Phosphors in Stickgas. VI. 237. chemische Wirkungen des Lichts. 307. dessen Witterungsbeobachtungen. 1828. über das Nordlicht. VII. 137. dessen Zusammenhang mit der Elektricität. 210. über LESLIE's Photometer. 486. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 140. der farbigen. 160.

BOEHM, ANDREAS. über allgemeine Mass-Einheit. VI. 1255. Anweisung zum Nivelliren. X. 1268.

BOERHAVE. Ursache des Flüssigkeitszustandes der Körper. IV. 485. über das äussere Ohr. 1199. nimmt einen eigenthümlichen Riechstoff, Aroma, an. 1345. über Adjustirung der Augen. 1390. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1402. über Tagblindheit. 1415. Apparate zum Hören durch die Zähne. V. 432. Schallleitung durch feste Körper. VIII. 492. Kennt die mit der Tiefe wachsende Temperatur der Erde. IX. 426. Beobachtungen des Thauens. 667. über Thermometer. 861. Wesen der Wärme. X. 56. und Wägbarkeit. 105—107. Wärme durch Luftcompression. 229. Wärmeleitung. X. 519. Einwirkung hoher Hitze auf warmblütige Thiere. X. 376. Ursache der animalischen Wärme. 381. 383. beobachtet die specifische Wärme. 667.

BOESEN, JOBST. über Hebemaschinen. V. 140.

BOETHIUS. verfertigt ein Planetarium. VII. 581. über die tönenden Hämmer des Pythagoras. VIII. 201.

BOETTGER, RUDOLPH. über Wärmeleitung. X. 544. S. **Galvanismus.** 199. 213. **Galvanoplastik.** 219. 222. 224. 226. 230. 237. 240. 242—244.

BOETTIGER. über Blitzröhren. I. 1093.

BOHN. über Adjustirung der Augen. IV. 1390.

BOHNENBERGER, GOTTL. CHRIST. verfertigt Elektrisirmaschinen aus Seidenzeug. III. 455. dessen Schriften über Elektrisirmaschinen. 473. geeignete Glasesdicke für elektrische Flaschen. IV. 356.

BOHNENBERGER, J. G. F. dessen Astronomie. I. 418. Be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stimmung des Luftdrucks. 262. über Barometerstände. 918*. Gebrauch des Condensators. II. 242. Bestimmung der Dämmerung. 269. verbessert den elektrischen Duplicator. 668. 675. 677. 679. 681. Versuche damit. 674. 680. dessen Elektrometer. III. 242. 671. VIII. 160. dessen geodätische Messungen in Schwaben. 860. Gestalt der Erde nach Gradmessungen. 866. 867. 871. 875. dessen Vorschläge zur Verbesserung achromatischer Linsen. IV. 177. Construction des Filargnomons. 1609. Höhenbestimmungen in Würtemberg. V. 337. verbessert das Daniell'sche Hygrometer. 620. Reduction des August'schen Psychrometers. 645. 650. giebt Letzterem den entschiedenen Vorzug. 651. 652. über den Thaupunct des Psychrometers. 654. 655. Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22. und durch sonstige Mittel. 38. über achromatische Linsengläser. VI. 447. dessen doppeltwirkende Luftpumpe. 551. Untersuchungen über das Barometer und Verfertigung eines Normalbarometers. 1839—1850. Erfinder des Reversionspendels. VII. 312. Bemühungen um die trockne Säule. VIII. 119. 123. 128. 129. 138. 147. über Sextanten. 782. Theorie der Präcession. IX. 2150.

Bohr. über Temperatur der Quellen. VII. 1079.

Bohr. geübter Mechanicus in Hamburg. III. 443.

Boissel. über die Rhone. VIII. 1215.

Boistissandeau. Erfinder eines Hodometers. V. 272.

Bolivar. lässt die Landenge von Panama nivelliren. VI. 1588.

Bolley. S. **Aspirator.** 13.

Bomare. dessen Naturgeschichte. IV. 1310.

Bonacursius. über Nachempfindung gesehener Gegenstände. IV. 1461. [683.

Bonati. über Ausströmen des Wassers aus konischen Röhren. VII.

Bonaventura Cavalieri. erw. VII. 541.

Bond, Henry. über Inklination der Magnetnadel. V. 743. VI. 983.

Bonefos. über Desinficirung. I. 482.

Boner, L. über artesische Brunnen. VII. 1062.

Bonin. misst die Regenmengen. VII. 1293.

Bonnai. berichtet über die französische Gradmessung. VI. 1261.

Bonnaire Mansuy. dessen Geologie. IV. 1278.

Bonnani, Philipp. verfertigt zusammengesetzte Mikroskope. VI. 2191.

Bonne. über Ausdehnung der Luft. I. 626. dessen Projections-

Art der Landcharten. VI. 100. empfiehlt einen Theil des Aequators als Basis des Masses. 1262.

Bonnet. Erzeugung des atmosphärischen Sauerstoffgases durch Vegetabilien. I. 457. über die Natur im Allgemeinen. VI. 1456. über animalische Wärme. X. 360.

Bonnycastle. über strahlende Elektricität. VI. 505. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus des Eisens und Stahls. VI. 839. Leuchten des Meers. VI. 1719. 1720. S. **Schall.** 539.

Bonpland. dessen Sternschnuppenbeobachtung. VIII. 1024. beobachtet das Toben des Cotopaxi. IX. 2246.

Bonsdorff. ungleiches Bethauen der Metalle. IX. 706.

Borda, de. Messung der Temperaturen durch ungleiche Ausdehnung der Metalle. I. 579. Widerstand gegen Geschützkugeln. 737. über Ballistik. 743. 744. 755. Multiplicirung gemessener Winkel. 889. Lichtbrechungsversuche. 1140. Messung der Länge der Massstäbe und des Secundenpendels. II. 176. VII. 322. 338. 359. 377. 378. nimmt Theil an der französischen Gradmessung. III. 859. über Zusammenziehung der Wasserader. V. 535. VII. 1166. verbessert das Inklinatorium. V. 745. bestimmt die Länge von Ferro. VI. 3. erfindet den Spiegelkreis. 29. 1263. VIII. 782. berechnet Monddistanzen. VI. 31. und giebt Längenbestimmungen. 38. Messung der magnetischen Neigung zu Paris. 1122. berichtet über die französische Massbestimmung. 1261. 1268. ist Mitglied der Gradmessungscommission. 1263. über Meerestiefen. 1618. über den Eispunct der Thermometer. IX. 884. dessen Princip der doppelten Wägung. X. 9. 18. Versuche über Widerstand der Mittel. 1734. 1751. 1786. 1787. 1811—1813. 1816. Kraft des Windes. 2073. 2074. 2076. 2218. über Windmühlen. 2220.

Borden. S. **Erde.** 162.

Bordier, Marcet. S. Marcet.

Bordoni. über Halbschatten. VIII. 512.

Boreel, Wilh. über Erfindung des Fernrohrs. IV. 144.

Borelli, Joh. Alph. über Kometenbahnen. I. 680. über Capillarität. II. 36. über das Fliegen. IV. 442. 447. 465. widerlegt Lana's Vorschlag, mittelst luftleerer Kugeln zu fliegen. 516. Stärke der Muskelkraft, die beim Springen eines Menschen erfordert wird. 517. Kraft der Muskeln überhaupt. V. 977. namentlich bei Menschen. 978. hält mechanisches Fliegen für unmöglich. IV. 518. über das specifische Ge-

wicht des Menschen. 1578. und den Keil. V. 850. Mass der Kräfte. 964. über Stoss und Bewegung der Thiere. VI. 1579. Vertheilung getragener Lasten. VIII. 666. Stoss der Körper. 1064. beschreibt eine Taucherglocke. IX. 93. über Erfindung des Thermometers. 826. und des Fernrohrs. 1051.

Borellus, Peter. über Erfindung des Fernrohrs. IV. 143. 144.

Borenius, H. G. S. **Pendel.** 447.

de Borg. Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148.

Borgnis, D. A. über relative Festigkeit. II. 149. über Dampfmaschinen. 433. Beschreibung von Druckwerken. 637. über zusammengesetzte Heber zur Wasserförderung. V. 135. dessen Mechanik. VI. 1582. beschreibt Bramah's Presse. VII. 927. über Regulatoren. 1361. und Wassersäulenmaschinen. X. 1263.

Borgo, Pietro de. über Perspective. VII. 422. 423.

Borlach. verfertigt ein perpetuum mobile. VII. 422. 423.

Born. dessen Zeitschrift. VII. 561.

Boromio. Dr. über galvanische Säulen aus blossen Erregern zweiter Classe. IV. 858.

Borrichius. über Wärme durch chemische Verbindungen. X. 247. über das Marienbad. 1009.

Bory de St. Vincent. über das Nordlicht. VII. 184. 208 Wärmeerzeugung der Vegetabilien. X. 351. dessen Zeitschrift mit Drapier und van Mons. VII. 564.

Bos, van den. stellt polypolare Magnete durch Reibungselektricität dar. III. 547.

Bosc d'Antic. über die Blasen im Glase. III. 175. beschreibt ein grosses Hagelwetter. V. 35. über Steinpappe. X. 305. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 1048.

Bosco, Johannes de Sancto. erw. VII. 538.

Boscovich, Roger Joseph. über Attraction. I. 338. 339. dessen Gradmessung. III. 854. dessen System über das Wesen der Materie. VI. 1403—1406. VIII. 634. optische Schriften. VI. 2274. ist für eine Atmosphäre des Mondes. 2406. Höhe des Nordlichts. VII. 168. Rotation der Sonne. VIII. 853. Härte der Körper. 1050. über Strahlenbrechung. 1123. über Wettersäulen. X. 1685.

Bose. bedient sich der Elektrisirmaschine zu elektrischen Versuchen. III. 320. 414. entzündet den Dampf des erhitzten

Schiesspulvers durch den elektrischen Funken. 420. IV. 546. dessen Beatification. III. 416.

Bosellini. über das Nordlicht. VII. 151.

Boserand. dessen Dampfmaschine. II. 428.

Bossut, Pierre. Zusammenziehung der Wasserader. V. 535. VII. 1166. pneumatische Untersuchungen. VII. 609. über Wasserstoss. 1171. 1172. VIII. 1100. X. 1811. 1813. 1818. 2197. Fliessen des Wassers in Röhren. VII. 1409. 1415. Sprungröhren der Fontainen. VIII. 966. über Erfindung des Fernrohrs. IX. 1051.

Bostock. über die Stärke der Verdunstung. IX. 1745.

Boswell. bringt eine neue Construction der Lampen in Vorschlag. VI. 48. und eine Selbststeuerung bei der Höll'schen Maschine. VII. 977. 978. dessen Ventilator. IX. 1627. 1628.

Bottis, Gaetano de. über den Vesuv. IX. 2208.

Botto. dessen elektromagnetische bewegende Maschine. VI. 1021. entdeckt chemische Wirkungen der Magnetoelektricität. 1189. Thermoelektrische Versuche. IX. 734. 793. 802. 808.

Boubée. über die Temperatur der Landseen. VIII. 742.

Boucharlat. über Parallelogramm der Kräfte. I. 933. 945. Mechanik. VI. 1579.

Boudier. beobachtet regelmässige Schwankungen des Barometers. VI. 1872.

Boué. über den Ursprung des Basalts. III. 1098.

Bougainville. Weltumsegler. III. 836. findet Meteorsteinmassen am Plata. VI. 2095. über die Reise des Pytheas. IX. 2172.

Bouguer. über Anziehung I. 329. Bläue des Himmels. 502. 504. Ausdehnung der Körper. 562. über Barometerschwankungen. 916*. 926*. VI. 1898. Versuche über Durchsichtigkeit des Glases. II. 703. 706. Verlust des Sonnenlichts beim Durchgange durch die atmosphärische Luft. 708. dessen Gradmessung in Peru. III. 850—852. 855. und Pendelmessungen. 881. VII. 356. 357. über gefärbte Schatten. IV. 129. bestätigt das Mariotte'sche Gesetz. 1033. seine Reisen erweitern die Geographie. 1229. Veränderungen der Erdoberfläche durch Flüsse. 1325. über Grösse der geschenen Gegenstände. 1443. 1454. und Bestimmung ihres Orts. 1450. Gebraucht zuerst ein Heliometer. V. 221. 222. 237. dessen Formel für barometrisches Höhenmessen. 296. beobachtet die Glorie um

den Kopf des Beobachters im Nebel. 439. Kraftäusserung der Menschen. 994. empfiehlt Mondshöhen zu Längenbestimmungen. VI. 22. verändert die Einrichtung des Log's. 454. 455. beobachtet magnetische Felsen. 645. Versuche über die Anziehung des tellurischen Magnetpols. 690. 691. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1200. empfiehlt das Pendel als Masseinheit. 1255. dessen hydrostatische Untersuchungen. 1500. und Navigationskunde. 1584. über Durchsichtigkeit des Seewassers. 1707. dessen Photometer. VII. 480. und photometrische Versuche. 488. 491. dessen Pyrometer. 1011. Bild des Beobachters im Nebel. 1329. Nebenregenbogen. 1330. gefärbte Schatten. VIII. 514. hoher Schnee. 566. Anziehung langer Pendel. 623. Stabilität der Schiffe. 700. über Strahlenbrechung. 1120. 1123. 1137. findet Versteinerungen. IX. 1787. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 137. des Mondlichtes. 213. beobachtet die Ausdehnung der Mauern durch Wärme. 894. Widerstand des Wassers. 1811. 1813. 1819. misst die Geschwindigkeit des Windes. 2066. 2068. dessen Anemometer. 2156. 2163. 2194. 2195. 2205. Höhe der Wolken. 2307. 2310. Menge des gespiegelten Lichtes. 2458—2460. I. 4.

Bouillaud. Geschichte der Astronomie. X. 1538. vertheidigt das Copernicanische System. 1546.

Bouillet. über das Nordlicht. VII. 157.

Boulanger. Untersuchungen über die + und — Elektricität gebenden Körper. III. 243. hält die Elektricität für die feineren Theile der Atmosphäre. 326.

Boulard. über die Breite der Radfelgen. VII. 1132.

Boulin. findet einen Meteorstein in den Andesgebirgen. VI. 296.

Boullay. über die chemischen Wirkungen des Lichts. VI. 307.

Boulton. Mitarbeiter Watt's an der Verbesserung der Dampfmaschinen. II. 443.

Bouquet. Beobachtung ungewöhnlich grossen Hagels. V. 36.

Bourdet. beobachtet Wetterlichter. X. 1633.

Bourguet. über Urbildung der Erdkruste. IV. 1259.

Bouriot. bedient sich des Sphärometers. VIII. 916.

Bourne. über Geschützkunst. I. 700. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1584.

Bournon. über Barometer. I. 780. ist Anhänger des Krystallsystems von Hauy. V. 1319.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bourrit. über die Eisberge der Schweiz. IV. 1309.

Boussard. beobachtet Wettersäulen. X. 1663—1665.

Boussingault. beobachtet die täglichen regelmässigen Barometeroscillationen. I. 923*. 925*. die tägliche Variation der magnetischen Deklination. VI. 1100. 1101. über mittlere Barometerstände. 1925. 1949—1952. über Miasmen. 2001. 2002. Bläue des Himmels. 2005. 2006. findet Salzsäure im Regen. 2030. über tropische Regen. 2034. findet eine Meteorsteinmasse auf den Andesgebirgen. 2096. über heisse Quellen. VII. 1098. 1122. Ursprung der Quellen. 1116. über Bodentemperatur in der äquatorischen Zone. IX. 328. 329. Unterschied der Luft- und Bodentemperatur. 358. 359. Tabelle der mittleren Temperaturen. 514. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Temperatur. 569. über americanische Vulcane. 2233. und vulcanische Phänomene. 2262. 2286. 2296. 2301. 2315. 2330. über Wärmestrahlung. X. 186. 418. S. **Atmosphäre.** 16. Kohlensäure-Gehalt. 18. **Diffusion.** 89. **Gewicht,** specifisches. 255. **Regen.** 487.

Boutigny. wiederholt Leidenfrost's Versuche. X. 494. S. **Leidenfrost's Versuch.** 335.

Bouton. S. **Regen.** 489.

Bouvard, Alexis. dessen Tabellen zur Correction der Quecksilberdepression im Barometer. II. 56. VI. 1839. Vergleichung der Beobachtungen der Ebbe und Fluth mit der Theorie. III. 46. dessen Pendelmessungen. 883. über die gleichbleibende Temperatur in dem Keller der Sternwarte zu Paris. 987. bestimmt die Masse des Jupiters. V. 803. Einfluss des Mondes auf Barometer und Regen. VI. 1827. 2062. 2071. 2072. über die regelmässigen Barometeroscillationen. 1875. 1880. 1882. 1883. 1894. und Barometerschwankungen überhaupt. 1887. 1888. 1899. 1928. bestimmt die Masse des Mondes. 2355. Bewegung des Mondes. 2386. IX. 46. Schallfortpflanzung durch die Luft. VIII. 393. durch Röhren. 452. über die mittlere tägliche Temperatur. IX. 369. über die Jupiters-Trabanten. 1053—1055. dessen Uranustafeln. 1592. Beobachtungen der Winde zu Paris. X. 1994.

Bouvard, Eugène. über den Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2070. 2072. Beobachtung der Winde zu Paris. X. 1994.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bouvier, S. P. das Eis ist elektrischer Nichtleiter. III. 125. dessen Dampfmaschine. X. 1122.

Bouvier des Mortiers, Le. Versuche mit dem Tachopyrion. IV. 238—240. X. 230. 236. über das Hören durch die Zähne. IV. 1120. Beobachtung des Lichtscheins bei der Compression der Luft. VI. 271. verfertigt gläserne Tachopyrien. 590.

Bowdich. über die Temperatur in Africa. IX. 475.

Bowditch. Beschreibung eines Meteorsteinfalles. IV. 222. dessen Längenbestimmungen. VI. 31. 38. Höhe der Feuerkugeln. 2145.

Bowers. dessen Reise um die Welt. III. 837.

Bowler. beobachtet Hagel in Ostindien. X. 2091.

Boyle, Alexander. Dr. Temperatur in Nordamerica. IX. 488. Ursprung des Wortes Tornado. X. 2049. Beobachtungen dieser Winde. 2059.

Boyle, Robert. erw. VII. 544. Hdb. 550. Absorption der Gase durch Wasser. I. 58. über Aräometer. 351. Ausdehnung des Quecksilbers. 589. über Capillarität. II. 36. 37. Compression des Wassers. 221. hatte die erste Idee des Digestors. 544. über Elasticität des Wassers. III. 207. Ursache der Elasticität. 210. findet den Unterschied der idioelektrischen und anelektrischen Körper. 316. hält die Elektricität für Ausflüsse. 325. Einfluss der Farbe der Körper auf ihre Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. IV. 108. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 485. Beobachtung des elektrischen Lichtes. 545. Gesetz der Elasticität und Dichtigkeit der Luft. 1026—1028. 1035. 1061. 1063. auch bei vielfach verstärktem Drucke. 1046. Wesen der Gasform. 1049. Feinheit des Gefühls bei Blinden. 1189. Hören der Fische. 1213. erwähnt Beispiele des Falschsehens. 1429. bestimmt das specifische Gewicht der Luft. 1493. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 571. kennt das Hygrometer aus einem in Salzwasser getauchten Schwamme. 610. erhält Nachricht von der Erfindung der Luftpumpe, und construirt die seinige hiernach. VI. 529. erfindet die Barometerprobe bei Luftpumpen. 614. kennt den Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 903. bestimmt das Gewicht der Luft. 1199. dessen statisches Barometer. 1201. ist Gegner der Theorie des Cartesius. 1399. bemerkte, dass Meereis süsses Wasser giebt. 1705. über das Leuchten des Meeres. 1716. Höhe der Wolken.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1742. der Durchgang des Lichts beweist Porosität. VII. 884. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 390. physiologische Augenaffectionen. 758. kennt die mit der Tiefe zunehmende Bodenwärme. IX. 246. Wesen der Wärme. X. 56. und Wägbarkeit. 106. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 138. über Schiesspulvergas. 263. dessen Construction der Lampe. 319. Kälte durch schmelzende Salze. 854. Gefrieren der Körper. 938.

Brackenbridge. über Louisiana. VIII. 1205.

Bradley, James. Dr. Parallaxe der Fixsterne. I. 21. IV. 326. VII. 292. X. 1383. Beförderer der Astronomie. I. 416. bedient sich der Luftferngläser. IV. 146. 147. eigene Bewegung der Fixsterne. 333. dessen Fixsternverzeichniss. 348. über die Ursache des Flüssigkeitszustandes der Körper. 482. 483. berechnet die durch Campbel gemessenen Monddistanzen. VI. 28. Geschwindigkeit des Lichts aus der Aberration. 280. berechnet Mondfinsternisse. 2368. Sonnenparallaxe. VIII. 822. über Strahlenbrechung. 1122. 1135. Einfluss derselben auf die Schiefe der Ekliptik. 1141. 1142. prüft Hadley's Teleskope. IX. 225. 226. Erfinder der Aberration. 1059. 1838. 1839. X. 1514. beobachtet den Uranus als Fixstern. IX. 1591. Begründer der neueren Astronomie. 1663. findet den Einfluss der Nutation auf die Orte der Fixsterne. 2163. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. 2176. Beobachtungen der Doppelsterne. X. 1434. 1439.

Bradley, Richard. Erfinder des Kaleidoskops. V. 817.

Bradwardin, Thomas de. erw. VII. 538.

Braid, James. beobachtet Wetterlichter. X. 1629.

Bramah. verbessert die Hahnen der Dampfmaschinen. II. 471. dessen Presse. VII. 901. 916—920. 925.

Branca. dessen Dampfmaschine. II. 441. 442.

Brande. dessen Versuche zur Prüfung der Franklin'schen Theorie. III. 341. 342. Gasconsumtion durch eine Gasflamme. IV. 1108. Leuchtkraft der verschiedenen Gase. 1114. Verpuffung des Chlors mit Wasserstoffgas durch elektrisch glühende Kohlenspitzen. VI. 303. sonstige chemische Wirkungen des Lichts. 306. über Diathermanie. X. 580.

Brander. dessen Aräometer. I. 357. Menge des Wasserdampfes in der Luft. 465. über Barometer. 940*. Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 371. bedient sich eines nach Art des

Hohlfeld'schen construirten Hodometers. V. 272. dessen Darmsaitenhygrometer. 595. und Inklinatorium. 744. erfindet elektrische Lampen. VI. 76. dessen Glasmikrometer. 2184. über das Mikroskop. 2274.

BRANDES, H. W. (Mitarbeiter am Wörterbuche.) Hdb. VII. 558. Färbung der Atmosphäre. I. 10. 505. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 945. über den Blitz. 999. über Capillarität. II. 40. über rückwirkende Festigkeit. 150. über den Donner. 572. 576. 577. über die Berechnung der von v. YELIN angestellten elektrometrischen Versuche. III. 702. über die Berechnung der Versuche mit der Drehwaage. 970. Regenverhältnisse an der Westküste Europa's. 1004. Beobachtung einer Feuerkugel. IV. 222. Berechnung ihres Bahnen. 226. 229. beobachtet die zitternde Bewegung der Sterne. 548. über Skalen der Geschwindigkeit. 1357. Ursache der grösseren Menge Gewitter im Sommer. 1600. Beweis des Hebelgesetzes. V. 110. über warme horizontale Luftschichten in grösseren Höhen. 72. und Wärmeabnahme mit der Höhe. 313. 315. Einfluss des Windes auf das Barometer. 319. dessen Erklärung der Höfe. 462 ff. namentlich der sich berührenden Kreise. 494. Untersuchungen über Kometenschweife. 944. dessen Statik und Mechanik. VI. 1579. meteorologische Untersuchungen. 1832. 1833. über Differentialbarometer. 1854. über weite Verbreitung schneller Barometerschwankungen. 1971. 1972. über Bläue des Himmels. 2005. Höhe der Hagelwolken. 2022. Witterungsverhältnisse einzelner Jahre. 2050. ist gegen den Einfluss des Mondes auf die Witterung. 2060. über die Wurfkraft der Mondvulcane. 2128. Höhe der Feuerkugeln. 2146. über den Höhrauch. VII. 48. und das Nordlicht. 139. über Sternschnuppen. VIII. 1019—1024. und deren Höhe. VII. 169. Gebirge befördern Gewitter. 1263. Ursprung der Regenwolken. 1266. über die Tonleiter. VIII. 333. Schallinterferenzen. 499. Stoss der Körper. 1066. irdische Strahlenbrechung. 1152. 1162—1164. 1171. Temperatur Petersburgs. IX. 448. Beispiele hoher Kältegrade. 477. über mittlere Temperatur. 499. feine Vertheilung homöopathischer Arzneien. 713. absoluter Nullpunct der Wärme. X. 123. erklärt die Erscheinungen des Thermophons. 512. über GERSTNER's Wellentheorie. 1349. beobachtet Wetterleuchten. 1616. 1619. 1620. und Wasserhosen. 1680. berechnet BENZEN-

BERG's Fallversuche. 1848. Entstehung der Winde. 1882. 1904. 1907. Windrichtungen. 1963. 1966. 2018. 2024. Land- und Seewinde. 1902. Geschwindigkeit des Windes. 2038. 2040. über Stürme. 2047. und Wolken. 2281. 2284—2288. 2291.

BRANDES, RUDOLPH. über das Moorbrennen. VII. 50. Salzgehalt des Regenwassers. 1223. S. **Temperatur.** 618.

BRANDIS. über einen merkwürdigen Blitzschlag. I. 1016. 1020. 1021. 1050. über Achrupsie der Augen. IV. 1426. über Lebenskraft. VI. 118. Quelle der animalischen Wärme. X. 392.

BRANDT. entdeckt den Phosphor. VII. 474.

BRANTE. dessen Versuch mit dem Fallschirm. IV. 36.

BRARD. über das Zerspringen der Mühlsteine durch Hitze. II. 315.

BRARENS. dessen Steuermannskunde. VI. 1584.

BRASCARU. über Wasseruhren. IX. 1106.

BRATHWAITE. über Desinficirung der Luft. I. 482.

BRAUBACH. dessen Schiffbaukunde. VIII. 701.

BRAUN. beobachtet Höfe um die Sonne. V. 463. 505. und Nordlichter. VII. 153. 157. über Thermometer. IX. 866. und Thermometerskalen. 903. über animalische Wärme. X. 356. 358. 360. 363. 367. Kälte durch schmelzende Salze. 855. und Verdampfung. 863. Gefrieren des Quecksilbers. 962.

BRAUNS. über Grundeis. III. 129. 130.

BRAVAIS. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2426. S. **Capillarität.** 45. **Schall.** 541. **Wärme.** 686.

BREDOW. vertheidigt DULONG's Gesetz des constanten Verhältnisses zwischen den Wärmecapacitäten und Atomgewichten der Körper. X. 818.

BREGUET. dessen Doppelchronometer. I. 923. Verfertiger guter Chronometer. II. 106. dessen Compensationspendel. 200. und Pendel zum Messen der Erd-Abplattung. III. 897. dessen Secundentheiler. VII. 398. über Telegraphen. IX. 105. dessen Metallthermometer. 990. 991. S. **Daguerrebilder.** 73.

BREISLAK, SCIPIONE. Magneteisen bildet den Erdkern. III. 1068. Entstehung des Basaltes. 1097. dessen geologische Theorie. IV. 1273—1277. 1282. über allmälige Erkaltung der Erde. 1333. über Höhlen, die durch Hebungen entstanden. V. 399. über Senkung verschiedener Gegenden in Italien. VI. 1605. dessen Charte von Neapel. 2418. Ursprung

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Mineralquellen. VII. 1115. über Versteinerungen. IX. 1806. über den Vesuv. 2208. Verbindung der Vulcane mit dem Meere. 2239. vulcanische Erscheinungen. 2262. 2268. 2269. 2285. 1286. Schlamm- und Gas-Vulcane. 2322. 2334. brennende Steinkohlenlager in Frankreich. 2340.

Breithaupt, August. dessen Krystallographie. V. 1034. 1036. 1039.

Breithaupt. Mechanicus. verfertigt Barometer. VI. 1836.

Bremontier. untersucht die Höhe der Wellen. VI. 1740. und Tiefe derselben. 1742. 1746. und ihre Gewalt. 1749. X. 1349. über Mascaret. VIII. 1220.

Bremser. dessen Volta'sche Säule. VIII. 3. zerlegt Kali. 50.

Brendel. Versuche über das Fallgesetz. VIII. 616.

Brenger. über das Bild der Hohlspiegel. V. 514.

Breschet. misst die Temperatur der Seen. IX. 270. und die Wärme der Menschen. 1008. X. 357. 373. 1151. S. **Luftelektricität.** 361.

Bressy. über das Leuchten des Meeres. VI. 1722.

Breton. S. **Apparat.** 11.

Brettner, H. A. dessen Hdb. VII. 557.

Brewster. dessen Zeitschrift. VII. 565. über das Auge. I. 548. 550. 553. VIII. 743. 745. dessen Lichtbrechungsversuche. I. 1142—1144. über doppelte Strahlenbrechung. 1185. 1187—1189. 1194. über Polyzonallinsen. 1208. 1210. Brennkugel. 1211. Polarisirung des Lichts durch Druck. 1195. über relative Festigkeit. II. 149. Brechungs- und Zerstreuungs-Kraft des Kronglases. 250. über Hochdruck-Dampfmaschinen. 307. über den Erfinder des Leslie'schen Differenzialthermometers. 536. Polarisirung des Lichts. 557. X. 601. dessen Versuche, undurchsichtige Körper durch Imprägnation durchsichtig zu machen. II. 699. Polarisationskraft des Eises. III. 124. über das Schillern der Perlmutter. IV. 103. 104. IX. 1412. X. 2452. Beobachtung der schwarzen Bruchflächen des Quarzes. IV. 111. über Veränderung der Farben durch Wärme. 116. Beobachtung der Farbenstreifen. 135. 136. über achromatische Fernrohre aus einerlei Glasart. 179. Vorschlag zu einem Fernrohre, um unter Wasser zu sehen. 194. gelangt zur Bildung von Quarzkrystallen auf nassem Wege. 1281. über Adjustirung der Augen. 1394. 1399. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1402. untersucht

die Achrupsie. 1427. und deren Ursache. 1428. über das Fixiren der Gegenstände mit einem Auge. 1440. über das Thaumatrop. 1460. Polarisirung des vom Himmel reflectirten Lichtes. V. 258. verändert das Daniell'sche Hygrometer. 621. Erfinder des Kaleidoskops. 817. dessen Krystallographie. 1034. erfindet die monochromatische Lampe. VI. 62. X. 2444. und Lampen zum Heizen. VI. 91. Helligkeit des Lichtkegels einer Linse. 312. Erklärung der Brechung und Zurückstrahlung des Lichts nach der Emissionstheorie. 318. verfertigt starke Elektromagnete. 601. dessen Bemühungen um vereinte Wetterbeobachtungen. 1831. 2045. verfertigt mikroskopische Linsen. 2204. 2205. über das Nordlicht. VII. 138. 185. 210. Geräusch desselben. 189. Einfluss auf den Magnet. 225. 226. dessen Lichtpolarisationsversuche. 702. 704—707. 711—715. 721—744. 775. 783. 785. 791. 794. 800. 801. 805—818. 820—827. 855. 856. 859—865. 867. 868. Bild des Beobachters im Nebel. 1329. über Combinationstöne. VIII. 321. dessen Biographie NEWTON's. 629. über Pseudoblepsis. 756. 757. 760. 766. über das Sehen gerader Bilder. 778. über Figuren in einem chinesischen Spiegel. 926. Verminderung der Sprödigkeit des Glases. 978. dessen Prismenteleskop. IX. 188. und aplanatisches Fernrohr. 191. und Sonnenteleskope. 193. 194. verbessert das reflectirende Prisma. 223. über Lichtbrechung und Farbenzerstreuung. 217. nimmt zwei Kältepole an. 336. Gang der täglichen Temperatur. 362. 367. 395. 396. 401—405. über mittlere Temperatur unter dem Aequator. 500. 501. Gesetz der Wärme-Abnahme mit zunehmender Polhöhe. 505—512. Zusammenfallen der Kältepole mit den magnetischen. 547. über Wärmemessung durch polarisirtes Licht. 874. empfiehlt Uhrcompensation zur Thermometrie. 979. Erscheinungen am Turmalin. 1094—1097. 1100. X. 1154. 1157. optische Untersuchungen. IX. 1268. über elliptische Polarisation. 1520. dessen Aeusserung über W. HERSCHEL. 1582. über Wärmestrahlung. X. 432. 557. erklärt sich gegen RUMFORD's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 521. Krystallisation des Eises. 949. über Wasserhosen. 1665. 1666. 1706. über Cohäsion. 1723. über FOSTER's Anemometer. 2175. Lichtpolarisation durch Zurückwerfung. 2445. 2468. 2472. Ursache des Schillers. 2449. S. **Photometer.** 454. 455. **Sehen.** 569.

Brianchon. bestimmt die Hitze des verbrennenden Schiesspulvers. VIII. 525.

Brice. misst die Geschwindigkeit des Windes. X. 2036.

Briche. über das specifische Gewicht der Körper. IV. 1565.

Briggs, Henry. erw. VII. 541.

Briggs, Wilhelm. über das Auge. I. 551. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. IV. 1371. über Einfachsehen mit zwei Augen. 1478.

Brignoli. stellt die Axe der Elektrisirmaschine mit der Weltaxe parallel. III. 416.

Brilhac, Graf von. dessen Elektrisirmaschine mit zwei Scheiben. III. 432.

Brindley. bringt hölzerne Dampfkessel in Vorschlag. II. 463. erbaut die trockne Schleuse für den Herzog von Bridgewater. III. 73. über Zusammenziehung der Wasserader. VII. 1166.

Bring, Sueno. erklärt sich gegen ein Sinken des Ostsee-Spiegels. VI. 1597.

Brinkley. beobachtet die Parallaxe der Fixsterne. IV. 326. 327. X. 1384. dessen Fixstern-Verzeichniss. IV. 351. Längenbestimmung aus Mondhöhen. VI. 22.

Brioschi. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1926.

Brisbane, Sir Thomas. dessen Pendelmessungen zur Bestimmung der Erdabplattung. III. 906. Barometerbeobachtungen. VI. 1931. 1953. Regenmengen zu Paramatta. VII. 1257. Temperatur auf Neuholland. IX. 330. 331. 461. Unterschied der Temperatur in geringen Höhen über der Erdoberfläche. 348.

Brisson, Samuel. Hdb. VII. 558. Dictionnaire. 560. über Attraction. I. 338. specifisches Gewicht der Körper. 355. IV. 1551. 1552. derer, welche Wasser einsaugen. 1540. des Quecksilbers. VII. 1020. des Wismuths. X. 2273. des Zinks. 2415. des Zinns. 2416. Ausdehnung der Körper. I. 561. über Barometer. 750. Versuche mit Brennspiegeln. 1207. 1208. Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 371. 372. Maschine zu Versuchen mit dem elektrischen Drachen. 587. ist Mitglied der französischen Mass-Commission. VI. 1263. über Bedeutung des Ausdrucks: Moment. 2316. über Wasserpumpen. VII. 952. über den Reif. 1391. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 547. über das Thermometer der pariser Sternwarte. IX. 869. über die Trägheit. 1075. Er-

klärung der Waage ROBERVAL's. X. 52. über animalische Wärme. 367. und deren Ursache. 381. Geräusch der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. 1008. Theorie der Wettersäulen. 1704.

BRISTED. über Dampfschiffe der vereinigten Staaten. II. 491.

BRIX, W. dessen Dynamik. VI. 1582. über die Ramme. VII. 1202. 1203. 1206. Theorie der Schraube. VIII. 575. Bestimmung des Schwerpuncts. 641. Stoss der Körper. 1066. S. **Wärme.** 676.

BROCCHI. über Höhlen. V. 402. Wesen der Materie. VI. 2003.

BROCKEDON. über Augentäuschungen. VIII. 760.

BRODIE. über das Athmen. I. 431. Quelle der animalischen Wärme. X. 391. 392.

BROGNIART, ADOLPH. dessen Versuch, die Veränderungen der Erdkruste zu erklären. IV. 1263. über die an manchen Orten wechselnden Lager verschiedener Felsarten. 1292. erklärt sich gegen WEDGWOOD's Pyrometer. VI. 984. dessen eigenes Pyrometer. 988. über heisse Quellen. 1093. 1112. die Petrefacten beweisen eine früher höhere Temperatur der Erdrinde. IX. 576. 590. 622. misst die Hitze der Porcellan-Oefen. 1004. über Versteinerungen. 1787. 1803. allmälige Abkühlung der Erde. 1809. Wärmeproduction der Vegetabilien. X. 352. S. **Daguerrebilder.** 56.

BRONN. über Versteinerungen. IX. 1787.

BROOK. S. TAYLOR.

BROOKBANER. Chronometermacher. II. 105.

BROOKE, JOHN. dessen Ladungselektrometer. III. 675. VIII. 538. geeignete Belegung der Flaschen. IV. 357—359. Verkittung zerbrochener Flaschen. 364. dessen Sauerstoffgasgebläse. 1164. Winkelmessung der Krystalle. V. 1034. ist Anhänger von HAUY's Krystallsystem. 1319. Krystallisation des schwefelsauren Nickeloxyds. 1353.

BROSSY, TARDY DE LA. über Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 601. ist gegen LAPLACE's Capillartheorie. II. 58. über Regenmengen. VII. 1240. dessen Regenmass. 1347.

BROUGHAM. über farbige Höfe im kranken Auge. V. 438. dessen Inflexionsversuche. 689. über Mikroskope. VI. 2274. Farben des reflectirten Lichtes. X. 2450.

Broughton. beobachtet Vulcane auf den Asiatischen Inseln. IX. 2221.

Brounker. über Capillardepression des Barometers. II. 55.

Brousseaud. dessen Längengradmessung. III. 877.

Broussonet. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 281.

Browallius, G. J. ist gegen das Sinken des Spiegels der Ostsee. VI. 1597.

Brown. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 477. über den Czirknitzer See. VIII. 718.

Brown, Robert. über Molecularbewegung. VI. 1447. 1448. IX. 710. über rothen Schnee. VIII. 573.

Brown, S. verbessert die Kolben der Dampfmaschinen. II. 470. empfiehlt Knallgas als bewegendes Mittel statt des Dampfes. 481.

Browne. über die Wüsten in Africa. III. 1139. über Pendel mit hölzernen Stangen. VII. 386. und Quecksilberpendel. 389. Gewohnheiten der Hyänen in Africa. IX. 1811. Windrichtungen daselbst. X. 2095.

Brownrich. Absorption der Gase durch Wasser. I. 57. 68.

Bruce. lehrt Africa kennen. IV. 1237. über Naphtha-Quellen. VII. 1112. Katarakten des Nils. VIII. 1201. Gang der täglichen Temperatur. IX. 384. 390. beobachtet einen Vulcan im rothen Meere. 2230. auf der Insel Fetlar. 2239. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 151. beobachtet Sandwirbel. 1637. und heisse Winde. 1924. verschiedene Richtungen der Winde. 1957.

Bruchmann. über ewige Lampen. VI. 51.

Bruckmann, J. A. und A. G. über artesische Brunnen. VII. 1037. 1055. 1062.

Bruecke, E. S. **Endosmose.** 159.

Brueckmann. über Blitzröhren. I. 1096.

Bruenning. dessen Tachometer. VIII. 1185. Wassermenge des Rheins. 1189. 1191.

Brug, Rudolphus. erw. VII. 538.

Brugmanns. über das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103. untersucht den Magnetismus verschiedener Körper. VI. 648. 649. der Magnetismus durchdringt alle Körper. 668. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus des Stahls. 838. über den Höhrauch. VII. 41. Princip der kleinsten Wirkung. X. 2267.

Brugnatelli, L. und Configliachi. Zeitschrift. VII. 565.

Brugnatelli, L. Bibliot. fisica. VII. 549. Absorption der

Gase durch Kohle. I. 100. der Gase und Dämpfe. 116. Drehungen des Kampfers. 206. Wesen der Elektricität. III. 381. erhöhet die elektrische Wirksamkeit des Zinks durch Verbindung mit Quecksilber IV. 608. über die chemische Wirksamkeit der zweigliedrigen galvanischen Kette. 680. der zusammengesetzten. 876—878. VIII. 12. über die Ladungssäule. 89. 108. 109. bestätigt PACCHIANI's Salzsäure-Bildung aus Wasser durch den elektrischen Strom. IV. 900. 901. über die chemische Harmonica. V. 101. 102. erklärt sich gegen ERMAN's polare Leitung. VI. 200. Verzeichniss kalter Winter. IX. 456. dessen explodirendes Salz. X. 264. S. **Amalgamiren.** 9. **Galvanoplastik.** 237.

BRUNACCI. erklärt sich gegen LAPLACE's Capillartheorie. II. 59. über die Kraft der Pferde und Maulthiere. V. 996—999. 1001. über Mühlen. VII. 1181. 1182. Theorie des Stosshebers. VIII. 1109. Widerstand der Mittel. X. 1818.

BRUNCRONA. über das Sinken des Ostsee-Spiegels. VI. 1599.

BRUNEL, SIR ISAMBERT. dessen Barometerbeobachtungen in America. VI. 1970. verbessert die Maschinen der Dampfschiffe. II. 495. verfertigt eine Kettenbrücke für die Insel Bourbon. V. 8. bringt comprimirte Luft statt Dampf in Vorschlag. X. 1122. S. **Geschwindigkeit.** 252.

BRUNELLI. über die Pororoca. VIII. 1219.

B'RUNNER. dessen Darstellung des Kalium. V. 838. Volumbarometer. VI. 1857. Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Atmosphäre. 1999. Dichtigkeit des Wasserdampfes. X. 1102—1105. S. **Aspirator.** 12. **Atmosphäre.** 16.

BRYAN. S. DONKIN.

BRYANT, WILHELM. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 280. 304.

BRYDONE. über die Fata-Morgana. VIII. 1171. und den Aetna. IX. 2213. Beschreibung des Sirocco. X. 1912. 1928. S. **Elektricität,** thierische. 108.

BRYENNIUS. S. MANUEL.

BUACHE. über das grosse Hagelwetter von 1788. V. 48. dessen hydrographische Untersuchungen. V. 574. zeichnet vorzügliche Landcharten. VI. 110.

BUAT, DU. dessen Hydraulik. VI. 1579. Fliessen des Wassers in Röhren. VII. 1415. Kraft des Wasserstosses. VIII. 1100. 1102. X. 1813. 1818.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Buch, Leopold v. über Barometerstände. I. 916. 918. Einfluss der Polhöhe auf dieselben. 920*. der Jahrszeiten. 933*. der Winde. 936*. VI. 1960. 1964. der Hydrometeore. I. 937*. Beobachtung der täglichen regelmässigen Barometer-Oscillationen. 922*. 924*. Wärme der Quellen. III. 989. 990. Schneegrenze in Mageroe. 1001. Stratificirung der Gebirge. 1077. Granitart der sogenannten Fündlinge. 1078. deren Ursprung. 1079. über den (früher so genannten) Uebergangsgranit. 1086. den Trachyt. 1094. Entstehung des Basaltes. 1097. grosse Massen Eisenerz in Norwegen. 1104. hält die canarischen Inseln für vulcanischen Ursprungs. IV. 1315. Veränderung des Klimas in Norwegen. 1337. Ursache der Wintergewitter daselbst. 1588. Theorie der Entstehung des Hagels. V. 68. Höhenbestimmungen. 338. Klima der canarischen Inseln. 876. und Norwegens. 885. über die Hebung Skandinaviens. VI. 1595. 1599. und sonstiger Erdtheile. 1601. IX. 549. dessen meteorologische Untersuchungen. VI. 1825. 1827. über mittlere Barometerstände. 1912. 1921. 1925. Einfluss der Luftströmungen auf dieselben. 1945. Ungleichheit der barometrischen Oscillationen. 1952. 1953. Einfluss der Wärme auf dieselben. 1959. Erzeugung der Kälte durch Eindringen kalter Luftströmungen. 2025. über periodische Regen unter höheren Breiten. 2036. über das Nordlicht. VII. 192. Geräusch desselben. 192. dessen Einfluss auf die Witterung. 198. Temperatur der Quellen. 1079. 1121. Einfluss der Winde auf den Regen. 1267. der Jahrszeiten. 1272. 1273. Einfluss der Winde auf den Schnee. VIII. 558. 559. Temperatur in Sibirien. IX. 332. Einfluss der Höhe auf die Temperatur. 356. über Versteinerungen. 1787. und Vulcane. 2195. 2243. Höhe des Vesuvs. 2210. über den Pic de Teyde. 2230. unterscheidet Reihen- und Central-Vulcane. 2240. über Krater. 2249. über das Entstehen einer Insel bei Santorin. 2251. vulcanische Erzeugnisse. 2265. 2269. Erdbeben in Italien. 2313. Stürme in Norwegen. X. 1941. 2046. Winde auf den canarischen Inseln. 2007. Windrichtungen. 2079.

Buchan. Einfluss des Schiffeisens auf den Compass. VI. 955. über die Fata Morgana. VIII. 1172.

Buchanan. über relative Festigkeit. II. 156. über Dampfschiffe. 223. 491. beste Grösse derselben. 494. Kraftäusserung der Menschen. V. 992. dessen Luftpumpe. VI. 579. 580. findet

süsse Quellen in Salzseen. VII. 1048. Temperatur der Quellen. 1079. über Mühlen. 1183. über Wasserhosen. X. 1670—1672. 1682. 1714. S. **Gehör.** 248.

Buchner. über Absorption der Riechstoffe. I. 112. über den Lichtschein bei der Krystallisation. III. 264. VI. 267. 268. über den Torf. VIII. 1245.

Bucholz. über metallische Vegetationen durch Galvanismus erzeugt. IV. 669. 670. 672. 673. Einfluss der Entfernung der Leitungsdrähte von einander auf die Wasserzersetzung. 890. Säuren- und Alkalien-Bildung an den Enden der Leitungsdrähte der zusammengesetzten elektrischen Kette. 900. vertheidigt die Erscheinungen der Schwefelkiespendel. V. 1016. Gestehn des Schwefels durch vermehrte Hitze. X. 974. schmelzt Baryt. 992.

Buckingham. Beobachtungen des Thaues. IX. 685. kalter Winde von Schneebergen. X. 1904.

Buckland, über Blitzröhren. I. 1095. ist Anhänger einer allgemeinen grossen Fluth. IV. 1292. über Höhlen. V. 401. 406. das Labyrinth von Creta. 423. über Versteinerungen. IX. 1787. 1798. 1800. 1810. 1811. namentlich Anthropolithen. 1802.

Buechner. über das Hören mittelst eines Stabes im Ohre. IV. 1212. will einen sehr hohen Heber in Ausführung bringen. V. 134.

Bueckling. bringt Dampfmaschinen nach Deutschland. II. 483.

Buehl. dessen thönerne Wassertäuchel. VII. 1475.

Buek. über den Nebel. VII. 26.

Buelfinger. über Anziehung. I. 328. über Barometer. 940*. über Capillarität. II. 37. über relative Festigkeit. 149. Mass der Kräfte. V. 966. Wesen der Schwere. VIII. 630. Temperatur der Mischungen. IX. 844. über Thermometer. 869. Natur der Wärme. X. 60. und Gewicht derselben. 80. 107.

Buerg. Beobachtung einer Sonnenfinsterniss. IV. 270. dessen psychrometrische Beobachtungen. V. 645. 650. über den Thaupunct des Psychrometers. 654. 655. Irradiation der Sterne. 796. 797. berechnet die durch Niebuhr gemessenen Monddistanzen. VI. 29. dessen Mondtafeln. 2348. 2365. IX. 46. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. IX. 924. 931. dessen Refractionstafeln. 2187. S. **Mass.** 379.

Buerja, Abel. dessen Statik, Hydrostatik und Dynamik. VI. 1579. über Telegraphen. IX. 106.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Buesch. über Aräometer I. 362. empfiehlt grüne Schirme zur Erhaltung der Augen. IV. 1434. dessen hydraulische Schriften. V. 531. X. 1263. über Luftspiegelung. VIII. 1156. 1162.

Buesching. dessen Geographie. IV. 1237.

Buff. dessen Stöchiometrie. IX. 1829. über Gebläse mit heisser Luft. X. 300. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 489. 497. 1048. 1049. S. **Galvanismus.** 191. **Hydrodynamik.** 280. **Physik.** 460. **Pneumatik.** 464.

Buffon. über Attraction. I. 339. Bläue des Himmels. 504. über den Blitz. 985. Polyzonallinsen. 1208. 1210. zusammengesetzte Hohlspiegel. 1219. Versuche über relative Festigkeit. II. 149. fordert Regnier zur Construction eines Kraftmessers auf. 715. über die Wärme des Erdkerns. III. 972. 983. 1042. IX. 2278. Richtung der Hauptgebirgszüge. III. 1120. über physiologische Farben. IV. 121—123. VIII. 759. hält die Sonne für eine glühende Masse. IV. 1240. und stützt darauf seine geologische Theorie. 1250. 1258. VII. 588. IX. 632. 633. X. 1470. 1476. über allmälige Abkühlung der Erde. IV. 1333. IX. 612. 613. über das Schielen. IV. 1418. Nachempfinden gesehener Gegenstände. 1462. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. VI. 1448. dessen mikroskopische Untersuchungen. 2192. über organische und unorganische Materie. 1454. folgert ein Sinken des Meeres aus der Höhe der Petrefacten. 1603. Höhe der Meereswellen. 1748. niedriger Stand des mittelländischen Meeres. 1768. über den Saturn. VIII. 171. farbige Schatten. 513. Menge des Flusswassers auf der Erde. 1189. Kälte der südlichen Halbkugel. IX. 430. Theorie der chemischen Verbindungen. 2041. über Wettersäulen. X. 1683. Menge des gespiegelten Lichtes. 2457.

Bugge. dessen Adhäsionsversuche. I. 180. über Barometerstände. 917. über den kleinsten Gesichtswinkel. IV. 1437. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265. über dänisches Mass. 1339. Einfluss der Höhe auf den Regen. VII. 1244.

Buissart. über Vertheilung der Hagelwetter durch viele Blitzableiter. V. 86.

Bull, Marcus. Versuche über Heizkraft der Combustibilien. X. 326.

Bullay. specifisches Gewicht der Mischungen. VIII. 681.

Bullmann. Verfertiger von Automaten. I. 651.

Bullock. beobachtet den Xorullo. IX. 2249.
Bulton. dessen feine Waagen. X. 13.
Bunsen. über Hygrometer. VI. 1975. schmelzt Iridium. X. 988. Versuche über Verdichtung der Gase durch Kälte. 1147. 1148. S. **Hygrometer.** 282. **Säule.** 513—517.
Buntals. verbessert die Dampfwagen. II. 502.
Bunten. Vorschlag zu einem Heber. V. 120. dessen Barometer. VI. 1836. und Thermometer. IX. 927. 928.
Bunter. Versuche mit Dampfbooten. II. 493.
Buntzen. über galvanische Ketten aus blossen Erregern. IV. 858. über Erhitzung der Flüssigkeiten im Strome der galvanischen Ketten. 930. elektrisches Leitungsvermögen der Flamme. VI. 185. dessen Volta'sche Säule. VIII. 3. dessen Wärmetheorie. X. 90. Quelle der animalischen Wärme. 389. 390.
Buono, Candidus. Wägbarkeit der Wärme. X. 107.
Buot. Versuche über die ausdehnende Kraft des Eises. III. 114.
Buquoy, Graf von. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. I. 945. IV. 1360. glühendes Glas ist nicht zusammendrückbar. II. 213. III. 177.
Burchelt. über Hagelwetter in Africa. VI. 2011. heisse Quelle auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung. VII. 1097. Temperatur des südlichen Africa's. IX. 467. beobachtet Wetterlichter. X. 1629.
Burckhardt. über Barometerstände. I. 917. Einfluss der Winde auf das Barometer. 936*. berechnet die Bahn der Ceres. II. 86. bemerkt die Veränderlichkeit der Kometen. V. 930. über den Umlauf der magnetischen Pole. VI. 1053. bedient sich der Fadennetzmikrometer. 2168. dessen Mondtafeln. 2348. 2365. IX. 46.
Burckhardt. beobachtet Sandwirbel. X. 1637. über den Chamsin. 1917. 1918. und Samum. 1922—1925. S. **Strahlenbrechung.** 584.
Burdach. über den Elektromagnetismus. III. 647.
Burden. S. **Gesicht.** 254.
Bureau des Longitudes. dessen Tabellen über die geographische Lage der Orte. III. 939.
Burg, Adam. S. **Hängebrücken.** 261.
Burhard. dessen Hygrometer. V. 610.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Burmann. Theorie des Nordlichts. VII. 189.
Burmeister, Hermann. S. **Insecten.** 320.
Burness. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 235.
Burnet, Thomas. dessen geologische Theorie. IV. 1245. X. 1469.
Burney. dessen Reisebeschreibung III. 1116. beschreibt das Nordlicht. VII. 129. 161. über die Musik der Alten. VIII. 505.
Burrow, Reuben. dessen ostindische Breitengradmessung. III. 855. 864. und Längengradmessung. 877.
Burrus, Christoph. dessen isogonisch-magnetische Charten. VI. 1029.
Burstall, Timoth. verbessert die Dampfwagen. II. 502. dessen Dampfkutsche. X. 1142.
Burtin. findet in Felsen eingeschlossene menschliche Kunstwerke. IV. 1302.
Busch. verbreitet in Deutschland die Nachricht von Galvani's Entdeckung. IV. 570.
Busch, Andreas. Verfertiger grosser Erdgloben. V. 270.
Busch, G. C. B. über Erfindung der Windmühlen. X. 2219.
Buschmann. dessen Terpodion. VIII. 349.
Busolt. dessen Farbenkreisel. VIII. 775.
Busse, v. über Blitzableiter. I. 1093. über den Donner. II. 566. Zusammendrückbarkeit des Wassers. III. 209. Fall der Körper im Innern der Erde. IV. 12. ist Gegner der Kantischen Dynamik. VI. 1418. 1428. über Nebentöne. VIII. 328. Theorie des Stosshebers. 1109.
Busson. über das Durchbohren des Trommelfells. IV. 1215.
Bussy. Untersuchungen über schweflige Säure. IX. 1727. X. 876.
Bustamente, Don Jose Maria. dessen Aräometer. VIII. 676.
Butler. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2124. 2133.
Butterfield. über Mikroskope. VI. 2274.
Butters, John. über Achrupsie. IV. 1425.
Buttmann. über das Elektron. III. 234. über die Stern- und Sternbilder-Namen. IV. 346.
Butts. Verfertiger der Leslie'schen Differentialthermometer. II. 539. 541.
Buzareingues. Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 405.
Buzengeiger. Mechaniker und Chronometermacher. II. 105. Verfertiger doppeltwirkender Luftpumpen. VI. 551. Secun-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

denzähler. VI. 1003. vorzüglicher Barometer. 1846. 1849. trockner Säulen. VIII. 122. 133. 159.

Buzzi. über Cretinen. IV. 1416.

Byla, de. S. **Meteorstein.** 392.

Bylaart. Fortpflanzung des Schalles durch die Luft. VIII. 395.

Bylandt. S. Palsterkamp.

Bylot. lehrt die nördliche Polarzone kennen. IV. 1236.

Byrge, Just. erw. VII. 541. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347.

Byron, John. Weltumsegler. III. 836. IV. 1236. über die Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 433.

Bywater. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. VI. 1448.

## C.

Cabanellas. über Ansteckung. I. 479. und Desinficirung. 482.

Cabanis. über den Einfluss des Klimas auf die Gesundheit. V. 899.

Cabasila, Nicolaus. erw. VII. 536.

Cabens. hält die Elektricität für eine Art Wirbel. III. 326.

Cabeus oder Cabaeus, Cabeo. verfertigt ein Inklinatorium. VI. 981.

Cabot. entdeckt Neufundland. IV. 1235.

Cacciatore. über Lichtphasen der Kometen. V. 924. beobachtet Nebelflecke. VII. 62. dessen Sismograph. IX. 2258. S. **Geologie.** 250.

Cadet. Versuche mit Brennlinsen. I. 1207. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 547.

Cadet de Vaux. empfiehlt Dampfheizung zum Kochen. II. 409.

Cadwaller Colden. über das Wesen der Schwere. VIII. 632.

Caesar, Julius. Beobachtungen der Ebbe und Fluth in der Nordsee. III. 8. über Deutschlands Klima. IV. 1338. Einrichtung des Calenders. V. 669. 670. IX. 44. 1130.

Caesar, Julius, aus Rimini. beobachtet das Magnetischwerden langer Eisenstangen. VI. 658.

Caesaris. berechnet die mittlere Windrichtung. X. 1970.

Caesius. S. Bleau.

Cagnazzi. bringt Verbesserungen des Haarhygrometers in Vorschlag. V. 606.

Cagnazzi, Lucas dn Samuele. über den römischen Fuss. VI. 1248. über neapolitanisches Mass und Gewicht. 1384—1390.

Cagnoli. über Regenmengen. VII. 1293. Rotation der Sonne. VIII. 853. Stillstand der Planeten. 1061. über Strahlenbrechung. VIII. 1137. dessen Trigonometrie. IX. 12.

Caignard la Tour. Verwandlung der Flüssigkeiten durch grosse Hitze in dichten Dampf. II. 280. IV. 479. Elasticität der Schwefelätherdämpfe. II. 367. und des Schwefelkohlenstoffdampfes. X. 109. empfiehlt erhitzte Luft statt der Dämpfe als bewegendes Mittel. II. 482. dessen pneumatische Versuche. VII. 656. über die Archimedeische Wasserschraube. 969. erfindet die Sirene. VIII. 296. Gefrieren des Wassers. X. 951. S. **Schall.** 531. 532. 538.

Calandrelli. Einfluss der Breite auf das Barometer. I. 920*. über die italienische Gradmessung. III. 854. über Parallaxe der Fixsterne. X. 1383. 1560. Regenmenge in Italien. VII. 1293.

Calau. dessen Wachsfarben. IV. 93.

Caldani. über Drehungen des Kampfers. I. 203. Quelle der animalischen Wärme. X. 380.

Caldas. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1888. und Thermometerbeobachtungen. IX. 329.

Caldcleugh. dessen günstiges Urtheil über Daniell's Hygrometer. V. 650. Temperatur zu Rio de Janeiro. IX. 465. 466. über americanische Vulcane. 2232. 2301. Land- und See-Winde. X. 1901.

Caldecott. S. **Temperatur.** 601.

Calippus. über Epicyklen. X. 1510.

Call. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

Callan, N. J. S. **Säule.** 499.

Callet. dessen Logarithmentafeln. IX. 8. 9.

Callier. S. **See.** 550.

Calm. beschreibt das Nordlicht. VIII. 114. das Geräusch bei demselben. 152.

Calville. S. Catteau de.

Calvör. über Bergbaumaschinen. X. 1263.

Cam, Diego. gelangt zuerst an die Küste Congo. IV. 1234.

Camelli. S. **Tänzer,** schottischer. 586.

Camerarius. ist Astrolog. VIII. 996.

Cameron. über Thierregen. VI. 2031.
Camilla. über artesische Brunnen. VII. 1061.
Campanella. vertheidigt das Copernicanische System. X. 1557.
Campani. bedient sich der Luftfernröhre. IV. 146. IX. 212. dessen Verbesserung optischer Werkzeuge. VI. 2274. verfertigt ein Fernrohr für Cassini. VII. 74.
Campanus, Johannes. erw. VII. 538.
Camparetti. dessen Bestimmung der Dimensionen des äusseren Ohrs. IV. 1201.
Campbel. dessen Pendelmessungen. III. 881. VII. 357. 370. und Messungen der Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 28. Temperatur des südlichen Africa's. IX. 467. Stäbe zum Feueranmachen in Africa. X. 216. Stürme auf dem Cap der guten Hoffnung. 2060.
Campbell. dessen Theorie des Sehens. IV. 1373—1375.
Camper. über den zum Fliegen geeigneten Bau der Vögel. IV. 467. Adjustirung des Auges. 1390.
Campetti. der Wasserfühler. III. 777. V. 1017. dessen Versuche mit dem Balancier. III. 779.
Camus. Theilnehmer an der nordischen Gradmessung. III. 852. über Mass der Kräfte. V. 966. Kraftäusserung der Menschen. 983. dessen Mechanik. VI. 1579. Gestalt der Radzähne. VII. 1155.
Camus de Mezières. über Verstärkung der Tragkraft der Balken. II. 149. 158.
Canali. vertheidigt die Schwingungen der Schwefelkiespendel. V. 1019.
Cancrin. über Wasserleitungen. VII. 1409. und Wassersäulenmaschinen. X. 1263.
Candi. Leuchten der Elektricität im Vacuum. III. 291.
Candidus. S. Buono.
Candish, Thomas. Weltumsegler. III. 836.
Canisius. Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1751.
Canivet. Mechaniker. theilt Massstäbe. X. 999.
Canonica. dessen Gradmessung bei Turin. III. 854.
Canton. über Variation der magnetischen Deklination. I. 152. 157. 161. über den Blitz. 985. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 222. III. 207—209. erweitert die Elektricitätslehre. 323. gebraucht Fäden mit Korkkugel zur Elektrometrie. 650. 665. über elektrische Ladung sehr dünnen Glases. IV. 412. Wirkungen der Flaschen. VIII. 550. elektrisches

Leitungsvermögen. VI. 135. dessen Phosphor. 239. VII. 473. Theorie der Luftelektricität. VI. 492. verfertigt künstliche Magnete durch Streichen. 658. 916—919. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 853—855. Untersuchungen über den tellurischen Magnetismus. 1084. Leuchten des Meeres. 1717. 1724. über das Nordlicht. VII. 210. Theorie desselben. 238. 239. über heisse Quellen. 1095. Verhalten des Turmalins. IX. 1090. 1095.

Capella, Felix. erw. VII. 534.

Capelle, Jacob. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222.

Capelle, van. über Brennspiegel der Alten. I. 1219.

Capineau. dessen Federkielhygrometer. V. 596.

Capito, Cornelius. über magische Quadrate. VI. 638.

Capitolinus, Julius. bedient sich eines Hodometers. V. 271.

Capocci. hält die Sonne für einen dunkeln Körper mit Spalten, aus denen das Licht dringt. VI. 223.

Capper. über Mussons. X. 1899. und Tornados. 2023.

Carangeau. Erfinder des Anlege-Goniometers. V. 1026.

Carcel. dessen Lampen. VI. 12. 47. 50. 60.

Cardanus, Hieronymus. erw. VII. 541. über Irrlichter. V. 793. und Kometenschweife. 954. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 838. ist Astrolog. VIII. 997. dessen Lampe. X. 319.

Carena, Giacinto. über artesische Brunnen. VII. 1057. Gefrieren der Fenster. X. 950.

Careri, Gemelli. Weltumsegler. III. 836.

Carey. Mechaniker. verfertigt Bathometer. VI. 1622. verbessert das Passagen-Instrument. VII. 297.

Carl, Landgraf zu Hessen. lässt durch Orffyrey ein perpetuum mobile verfertigen. VII. 422.

Carl II. erbauet im J. 1665 die Sternwarte zu Greenwich. VI. 27.

Carl XI. sah diesseits des Polarkreises die Sonne nicht untergehn. VIII. 1147.

Carl Theodor. gründet die Mannheimer meteorologische Gesellschaft. VI. 1830. Austrocknung der Donaumoore. VIII. 1236.

Carlini. dessen Längengradmessung. III. 878. Untersuchungen über die Dichtigkeit der Erde. 949. 970. zitternde Bewegung der Fixsterne. IV. 548. bestimmt die Länge des Jahrs. V. 665. über Unsicherheit der Zeitbestimmung zur See mittelst Sextanten. VI. 16. dessen Barometer. 1850. Beob-

achtung und Berechnung der regelmässigen Barometerschwankungen. 1875. 1899. dessen Mondtafeln. 2365. und Pendelmessungen. VII. 323. 324. 355. 360. 364. 365. Bestimmung der Sonnenparallaxe. VIII. 813. verbessert Sonnentafeln. 1038. über Strahlenbrechung. 1124. 1130. S. **Erde.** 161.

CARLISLE. entdeckt die Wasserzersetzung durch galvanische Elektricität. IV. 569. über den Einfluss der Entfernung der Leitungsdrähte von einander auf die Wasserzersetzung durch die Säule. 890. über Säure- und Alkalienbildung an den Enden der zersetzenden Drähte. 899.

CARMICHAEL. untersucht die Basaltinseln im atlantischen Meere. IX. 2252.

CARMINATI. vertheidigt VOLTA's Ansicht des Galvanismus. IV. 560. S. **Elektricität,** thierische. 104.

CARMOY, Dr. über das Ausströmen des elektrisirten Wassers aus Haarröhrchen. III. 287. 288.

CARNOT, L. N. M. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1360. dessen Mechanik. VI. 1579. über das perpetuum mobile. VII. 424. S. **Wärme.** 689.

CARON. dessen Lampen. X. 319.

CAROSI. über die Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464.

CARPI. bestätigt MORICHINI's Magnetisirung durch farbige Lichtstrahlen. VI. 880.

CARRADORI, GIOVACCHINO. über Absorption der Gase. I. 65. 85. Adhäsionsversuche. 199. Drehungen des Kampfers. 205. 206. Ursache der Adhäsion. 207. über das Athmen. 429—431. vertheidigt VOLTA's Meinung über den Galvanismus. IV. 562. Fruchtbarkeit des Schneewassers. VIII. 570. fette Oele sieden nicht. IX. 1627. X. 1046. Verdunstung des Schnees. IX. 1731. 1732. 1737. Wesen der Wärme. X. 66. S. **Elektricität,** thierische. 104.

CARRARD. über Beobachtungen. I. 887.

CARRÉ, LUDWIG. über Capillarität. II. 37. 38. Entstehung des Schalles. VIII. 180.

CARREAU. dessen Lampen. VI. 47.

CARRÈRE. ertrug grosse Hitze. X. 379.

CARRETTE. über Selbstzünder. X. 251.

CARTERET, PHILIPP. Weltumsegler. III. 836. über die Passate. X. 2081. 2088.

CARTESIUS. erw. VII. 542. Werke. 550. über Anziehung. I. 328. 337. über den leeren Raum. 763. 764. dessen Barometer. 767. über Lichtbrechung. 1135. 1151. Ursache der Cohäsion. II. 104. über die Aeolipile. 412. macht das durch SCHNELLIUS entdeckte Gesetz der Lichtbrechung bekannt. 555. über den Donner. 562. das Schweben der Dünste soll Folge der Elektricität seyn. 651. über Durchsichtigkeit. 698. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 10. Krystallform des Eises. 117. Zusammendrückbarkeit des Wassers. 205. Ursache der Elasticität. 211. über die Farben. IV. 42. Erfindung der Fernröhre. 143. versucht die Theorie der Fernröhre zu finden. 146. über das Verhältniss der Lasten zu den Geschwindigkeiten bei Maschinen. 440. Ursache des Flüssigkeitszustandes. 484. Ursprung der Welt. 1242. X. 1469. falsche Vorstellung vom Process des Sehens. IV. 1365. Adjüstirung des Auges. 1387. 1883. Schätzung der Entfernung gesehener Gegenstände. 1445. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. erklärt die Ursache des Einfachsehens mit zwei Augen. 1477. Wesen der Schwere. 1619. VIII. 625. 627. 630. und der Härte. V. 27. Beweis des Hebelgesetzes. 108. barometrisches Höhenmessen. 283. Erklärung der Höfe um Sonne und Mond. 450. 451. über den Keil. 850. Mass der Kräfte. 964. über das Vacuum. VI. 127. VII. 886. 889. 890. hält die Bewegung des Lichtes für instantan. VI. 280. dessen System über das Wesen der Materie. 1398. 1399. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 1491. dessen hydrostatische Untersuchungen. 1499. Mittelpunct des Schwunges. 1511. dessen Mechanik. 1579. meteorologische Leistungen. 1822. Dioptrik. 2274. Bedeutung des Wortes: Moment. 2316. Theorie des Nordlichts. VII. 235. über das Centrum oscillationis. 336. mathematische Untersuchung der Naturgesetze. 510. 511. kennt die Wirkung des Prisma's. 928. Ursprung der Quellen. 1029. 1033. über den Regenbogen. 1325. 1339. communicirende Röhren. 1399. kennt Nebentöne. VIII. 329. und Leitung des Schalles durch feste Körper. 493. dessen Akustik. 505. Stoss der Körper. 1063. 1068. und Gesetze der Zurückwerfung. X. 2439. Strahlenbrechung. VIII. 1121. Erster Begründer der Undulation des Lichts. IX. 1267. Wesen der Wärme. X. 55. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 138. Ursache der animalischen

Wärme. 380. Wesen des Gefrierens. 938. Theorie der Wellen. 1275. Ursache der Passate. 1865.

CARTWRIGHT. dessen Dampfmaschine. II. 432. 453. und Kolben zu den Stiefeln derselben. 470. über Condensirung des Dampfes bei ihnen. 473.

CARVER. giebt Beispiele grosser Gesichtsschärfe. IV. 1439.

CASALI. S. **Pulverprobe.** 481.

CASATUS. über Anziehung. I. 337. über den Keil. V. 850. Wesen der Schwere. VIII. 624. Bestimmung des Schwerpunctes. 641. in Beziehung auf den Thurm zu Pisa. 668. Wesen der Wärme. X. 55. S. **Frictionsrollen.** 175.

CASBOIS. dessen Aräometer. I. 362. über Capillardepression im Barometer. 907*. II. 55. bringt den Darm eines Seidenwurmes als hygrometrische Substanz in Vorschlag. V. 597.

CASCARIOLO, VINC. entdeckt den Bononischen Leuchtstein. VI. 239.

CASPARINI. verfertigt grosse Orgeln. VIII. 372.

CASSAN. über atmosphärische Fluthungen. I. 499. Beobachtung der täglichen regelmässigen Barometeroscillationen. 922*.

CASSEGRAIN. dessen Teleskope. IX. 182. 224. Vorschlag zur Verbesserung des Sprachrohrs. VIII. 461.

CASSELMANN. S. **Säule.**

CASSINI, JOH. DOMINICUS (geb. 1625, gest. 1712). beobachtender Astronom. I. 415. dessen Gradmessung in Frankreich. III. 849. bedient sich der Luftferngläser. IV. 146. über eigene Bewegung der Fixsterne. 333. Gebrauch der Himmelskugeln. V. 269. misst die Dimensionen der Höfe. 475. und beobachtet Nebensonnen. 487. beobachtet Streifen und Flecken auf dem Jupiter. 805. 807. misst die Geschwindigkeit des Lichts. VI. 208. bestimmt die Parallaxe des Mondes. 2348. über den Mondäquator. 2385. 2386. ist für eine Atmosphäre des Mondes. 2406. beobachtet Veränderungen auf dem Monde. 2425. 2429. verfertigt Mondcharten. 2431. beobachtet Jupitersmonde. VII. 65. 71. und Saturnsmonde. 74. 75. 77. erfindet das Jovilabium. 66. beobachtet Nebensonnen. 82. über Parallaxe der Fixsterne. 293. über artesische Brunnen. 1057. 1059. Beobachtungen des Saturns. VIII. 163. Geschwindigkeit des Schalles. 390. über Schneefiguren. 556. Entfernung der Sonne. 821. beobachtet Sonnenflecke. 852. Länge des Jahres. 868. über Strahlenbrechung. 1120. 1136. 1137. Ta-

feln der Jupitersmonde. IX. 1058. 1068. glaubt einen Trabanten der Venus zu sehen. 1066. 1650. beobachtet die Rotation der Venus. 1645. und Schiefe der Ekliptik. 2176. beobachtet einen neuen Stern. X. 1462. beobachtet das Zodiakallicht. 2419. 2421. 2423. 2427.

Cassini, Jacob (geb. 1677, gest. 1756). über Barometer. I. 886*. empfiehlt Compensation der Pendel durch Hebelwerk. II. 200. dessen Gradmessungen in Frankreich. III. 849. und Längengradmessungen daselbst. 876. bestimmt die Länge des Jahres. V. 664. dessen optische Abhandlungen. VI. 2274.

Cassini de Thury, Caesar François (geb. 1714, gest. 1784). verbessert die Resultate der Gradmessungen seines Grossvaters Dominicus. III. 853. über barometrisches Höhenmessen. V. 297. wendet Pulversignale an. VI. 13. über die Sonnenparallaxe. VIII. 822. über Reflexion der Wärmestrahlen durch Spiegel. X. 419. findet den Siedepunct des Wassers auf Bergen niedriger.

Cassini, Johann Dominicus (Sohn des vorigen). über Variation der magnetischen Deklination. I. 152. 155. Einfluss der Stürme und Gewitter auf die Magnetnadel. 162. Verzeichniss der Erdbeben III. 802. über constante Wärme in den Kellern der Sternwarte zu Paris. 987. beobachtet die tägliche Variation der magnetischen Deklination im Keller der Pariser Sternwarte. VI. 1102. dessen Pendelmessungen zu Paris. 1263. VII. 322. 359. über das Nordlicht. 223.

Cassini. berühmter Uhrmacher in Paris. IX. 1117.

Cassius, Dio. Umfang der Stadt Babylon. VI. 1225. über die Länge des Stadium. 1242.

Castberg. Quelle der thierischen Wärme. X. 386.

Castel. über Springbrunnen. VIII. 966.

Castel (oder Chastel). über die Farben. IV. 47. dessen Farben-Clavier. 131.

Castelli, Charles. erw. VII. 541. über Zusammenziehung der Wasserader. V. 534. 572. und hydraulische Probleme überhaupt. 571. über den Höhrauch. VII. 45. das perpetuum mobile. 422. Erfindung des Thermometers. IX. 826.

Castero, du Perron de. Beschreibung des Vesuv. IX. 2208.

Caston. dessen verbessertes Gasometer. IV. 1098. tragbares. 1102.

Caswell. dessen Baroskop oder Meerbarometer. I. 796.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Cat, Le. Einfluss der Wärme auf das Barometer. I. 931. über den Tastsinn. IV. 1188. Urbildung der Erdkruste. 1259. lebende, in Felsen eingeschlossene Thiere. 1301. Versuche über den unempfindlichen Fleck der Retina. 1370. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. 1371. Erscheinungen des Sehens durch ein sehr feines Loch. 1464. dessen Hörrohr. V. 427.

Catalan. über das Mass der Kräfte. V. 964. 966.

Catani. Beschreibung des Vesuv. IX. 2208.

Catel. Erfinder eines Hodometers. V. 272.

Catel, L. über Akustik der Gemächer. VIII. 290.

Catteau de Calville. über das Sinken der Ostsee. VI. 1595. Gefrieren des bothnischen Meerbusens. 1690. beobachtet Wasserhosen. X. 1673.

Caturegli. über die Irradiation. V. 796. und mittleren Barometerstand. VI. 1926.

Cauchoix. dessen Lichtbrechungsversuche. I. 1137. verfertigt grosse Objectivlinsen. IV. 472. bedient sich des Sphärometers. VIII. 917.

Cauchy. über das Gleichgewicht. IV. 1603. hydraulische Untersuchungen. V. 556. 557. 573. über den Aggregatzustand der Körper. VI. 1471. optische Untersuchungen. IX. 1267. 1268. 1357. über Gebläse mit heisser Luft. X. 299. Theorie der Wärmeleitung. 531. Theorie der Wellen. 1361—1364. S. **Torsion.** 638.

Caus, de. dessen Dampfmaschine. II. 416. 422. 424.

Cavallo, Tiberius. Hdb. VII. 555. 559. über Elektricität. I. 954*. IV. 547. über Leichtigkeit des Wasserstoffgas und über Aerostaten. I. 233. dessen elektrische Batterie. 945*. 947*. über Blitzschläge. 1010. dessen Collector. II. 169. 230. zeigt die Mängel der ersten Condensatoren. 229. dessen Donnerhaus. 581. Vorrichtung zu Versuchen mit dem elektrischen Drachen. 587. 588. 590. Verbesserung des Bennet'schen Duplicators. 669. seiner Unsicherheit wegen. 677. 678. 681. Tabellen über die durch Reibung + und — Elektricität gebenden Körper. III. 243. über den Unterschied der elektrischen Funken. 252. Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. 281. Verdunstung des Wassers wird durch Elektricität befördert. 288. 289. Richtung des elektrischen Funkens. 344. Prüfung der Franklin'schen Theorie. 346. 347. 421. me-

dicinische Anwendung der Elektricität. 389. 393. 401. 406. über Luftelektricität. 407. Reibzeuge der Elektrisirmaschinen. 423. dessen Elektrisirmaschine. 430. und Flaschenelektrometer. 652. 654. 664. 665. über den Gebrauch des Bennet'schen Goldblattelektrometers. 656. Einfluss der Pulver auf die damit erzeugten Lichtenbergischen Figuren. 759. 782. über das zu elektrischen Flaschen geeignete Glas. IV. 355. Kitten zerbrochener Flaschen. 364. Construction der sogenannten Sperrflaschen. 365. Versuche mit Flaschen. 395. 402. über elektrische Ladung sehr dünnen Glases. 412. Richtung der Lichtflammen im Batteriefunken. 428. wiederholt GALVANI's Versuche. 565. 566. über animalische Elektricität. 569. Dauer des Lichteindrucks beim Auge. 1457. über elektrische Leiter. VI. 216. Beobachtung der Luftelektricität. 466. 469. 476. 478. über Luftpumpen. 563. über starke natürliche Magnete. 642. Magnetismus des Messings. 650—653. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 838. sammelt die bekannten Inklinationsbeobachtungen. 1113. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 189. Beschreibung der elektrischen Pistole. 576. verändert WEDGWOOD's Pyrometer. 983. über Bezeichnung der Töne. VIII. 343. Verhalten der Elektricität bei Spitzen. 941. brachte das thermometrische Barometer in Vorschlag. IX. 963. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 141. Kälte durch Verdampfung. 862. 864. Theorie der Wettersäule. 1704. S. **Induction.** 284.

CAVENDISH. erw. VII. 544. Absorption der Gase durch Wasser, Weingeist u. s. w. I. 57. 71. 84. Leichtigkeit des Wasserstoffgas. 232. über die Drehwaage. 331. frühester Gebrauch derselben. II. 592. 601. 604. über atmosphärische Luft. I. 455. Quecksilberdepression im Barometer. 908*. Capillarität der Barometer. II. 56. 59. und deren Correction. VI. 1839. Wasserdampf im Vacuum. II. 316. dessen Versuch über die Dichtigkeit der Erde. III. 948—966. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 311—313. über das Verhältniss der Glasdicke zur Stärke der Flaschenladung. 372. 410. Stärke der elektrischen Ladung überhaupt. 383. über den elektrischen Funken. 539. specifisches Gewicht der Luft. 1493. Fortleitung der Elektricität. VI. 135. 143. 150. 155. 172. erklärt die Birnprobe für trüglich. 613. Beobachtung der Inklinationsnadel. 984. misst die magnetische Neigung zu

London. 1123. dessen Apparat zur Heraufbringung des Meerwassers aus der Tiefe. 1670. Höhe des Nordlichts. VII. 168. Einfluss desselben auf den Magnet. 216. untersucht die Unterschiede der Gase. 573. und Zusammensetzung des Wassers. X. 307. specifisches Gewicht des Quecksilbers. VII. 1020. Einfluss der Höhe auf den Regen. 1244. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 532. Temperatur in England. IX. 480. feste Puncte der Thermometerscalen. 885. 892. 894. dessen selbstregistrirendes Thermometer. 971. über Unterlagen der Messerschneiden bei Waagen. X. 24. soll die latente Wärme entdeckt haben. 840. Gefrieren des Quecksilbers. 963.

Caylus. über die Sternbilder des Thierkreises. X. 2354.

Cazalet. bringt Seide als hygrometrische Substanz in Vorschlag. V. 598. desgleichen eine hydraulische Luftpumpe. VI. 601.

Cazaud. Kraftäusserung der Maulthiere. V. 1001.

Cecil. empfiehlt Knallgas als bewegendes Mittel statt des Dampfes. II. 481.

Cellarius. dessen Himmelskarten. VIII. 1009.

Celsius. über Variation der magnetischen Deklination. I. 152. über scheinbare Ausdehnung durch Kälte. 556. dessen Theilnahme an der nordischen Gradmessung. III. 852. 853. über barometrisches Höhenmessen. V. 297. misst die magnetische Inklination zu Upsala. VI. 1125. über das Sinken des Ostseespiegels. 1595. 1596. über das Nordlicht. VII. 135. 136. 151. 221. dessen Photometer. 488. Menge des Wassers, welches der Schnee giebt. VIII. 568. dessen Thermometerscale. IX. 868.

Celsus. dessen falsche Vorstellung vom Sehen. IV. 1365.

Censorinus. bestimmt die Länge des Jahres. V. 667. über Chronologie. 830. die Hundssternperiode der Aegyptier. VII. 407.

Cesaris, Giuseppe. über Regenmenge. VII. 1293. und Veränderlichkeit derselben. 1304. 1305.

Ceulen, Ludovicus van. erw. VII. 541.

Cevallos, Don Ciriaco. gebraucht Pendel mit hölzernen Stangen. VII. 384. S. **Erde.**

Chabrier. über den Flug der Insecten. IV. 468. und ihr summendes Getöse. 469. S. **Insecten.** 320.

Chabrol, Comte de. Fliessen des Wassers in Röhren. VII. 1418.

Chaix. dessen Pendelmessungen. III. 883.

Challis. über Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1752. Widerstand der Luft gegen Pendel. X. 1855. 1856. 1858. 1860. beobachtet Windrichtungen. X. 2210. S. **Capillarität.** 45.

Chambon. S. **Wind.** 698.

Chambre, de la. über die Farben. IV. 43.

Chamisso. über das Klima zu Neu-Archangelsk. III. 1001. und die grössere Wärme Norwegens. 1002. 1005. über die Felsart, welche die Galibi einschliesst. IV. 1299. bestimmt das specifische Gewicht des Seewassers. VI. 1637. über die Nebel auf dem Meere. VII. 16. über den Torf. VIII. 1242. 1245. über Anthropolithen IX. 1801.

Champion. dessen Senkwaage. X. 47.

Championnière. über Erfindung der Dampfmaschinen. X. 1121.

Champollion. Alter des Tempels zu Latopolis. IX. 631. 2134.

Champy. Absorption der Gase durch feste Körper. I. 110.

Chamseru. über Desinficirung. I. 483.

Changeux. dessen Barometer. I. 798. 891. und Barometrograph. 911*. Einfluss der Sonne auf das Barometer. 928*.

Chanvallon. Einfluss der Polhöhe auf das Barometer. I. 920*.

Chapmann. dessen Schiffbaukunde. VI. 1584. über Trinkbarmachung des Seewassers. 1654. dessen Pendelmessungen. VII. 378.

Chappe. Erfinder des Telegraphen. IX. 102.

Chappe, Abbé. über die Temperatur des Meeres. VI. 1660. Höhe der Wolken. X. 2312.

Chappe d'Auteroche. über aufsteigende Blitze. I. 1012. Verhalten der Elektricität bei Spitzen. VIII. 942.

Chaptal. Absorption der Gase durch feste Körper. I. 110. über Aeolushöhlen. V. 418. Gefrieren des Salzwassers. VI. 1691.

Chardin. über den Samum. X. 1918. beobachtet das Zodiacallicht. 2433. S. **Regen.** 486.

Charles. Bauchredner. I. 957*.

Charles. Erfinder der Charlieren. I. 234. dessen Luftfahrten. 235. 238. 253. sein Hydromètre thermométrique. 384. und aréomètre-balance. 386. Ausdehnung flüssiger Körper. 593. X. 903. des Wassers vor dem Gefrieren. I. 603. über den Blitz. 1048. 1051. über Reverberen. 1221. prüft die Erfahrung, durch Zusammendrückung der Luft zu zünden. IV. 236. wie-

derholt GALVANI's Versuche. 564. bestimmt das specifische Gewicht tropfbarer Flüssigkeiten. 1519. verwirft LAPOSTOLLE's Hagelableiter. V. 88. verbessert s'GRAVESANDE's Heliostat. 239. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 188. Misst die Höhe der Wolken. X. 2305. S. **Daguerrebilder.** 54.

CHARMES. S. PAJOT DES.

CHARPENTIER, TOUSSAINT DE. über die Gletscher. III. 135. 136. 139. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. S. **Gletscher.** 257.

CHASSOT. über das Auge. I. 548.

CHASTEL. S. CASTEL.

CHAULNESS, DUC DE. über Newton's Inflexionsversuche. V. 690. soll das Sphärometer erfunden haben. VIII. 916.

CHAUSSIER. über Wägbarkeit der Wärme. X. 108.

CHAUVIN. Beschaffenheit des Wasserdunstes. II. 651.

CHAVANNES. empfiehlt LAPOSTOLLE's Strohseil-Ableiter. V. 88.

CHAZELLES. dessen Gradmessung in Frankreich. III. 849. beobachtet Nebensonnen. VII. 82.

CHELIUS. prüft die französischen Gewicht-Etalons. VI. 1303. über Massbestimmungen. 1311. 1316. 1339. 1349. 1359. 1361. 1381. 1384. 1391.

CHENEVIX. über das Auge. I. 545. 547. 549. dessen Filtrirapparate. IV. 250. Kritik der Naturphilosophie. VII. 548.

CHERNAK, LADISLAUS. über das Marienbad. X. 1009.

CHERUBIN D'ORLEANS. über Binocularteleskope. I. 977.

CHESEAUX. beobachtet sechs Schweife eines Kometen. V. 937. 940.

CHESELDEN. wendet Durchbohrung des Trommelfells gegen Taubheit an. IV. 1215. dessen Beobachtungen an einem Blindgebornen nach der Operation. 1466. 1467.

CHEVALLIER. dessen Gleukometer. I. 395. Optiker (mehrere des Namens). II. 30. verfertigt isochromatische Brillen. VIII. 756. und die camera obscura mit einem Prisma. IX. 223.

CHEVALLIER, A. über Verunreinigung der Luft. VI. 2001.

CHEVALLIER, VINCENT. dessen Mikroskope. VI. 2208.

CHEVILLOT. Absorption des Sauerstoffgases durch Silber. I. 73.

CHEVREMONT. verbessert DAVY's Sicherungslampen. VI. 66—69.

CHEVREUIL. dessen Bereitung des Stearins. VI. 193.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Chevriers, Marquis de. über Zerstreuung der Gewitter durch Schiessen. IV. 1597. V. 92.

Chezy. über das Geräusch beim Nordlicht. VII. 188.

Children. fand die Erhitzung im Strome der Volta'schen Säule am positiven Pole stärker. III. 386. dessen Deflagrator. IV. 693. 694. 786. VIII. 14. 16. 41. 43. mass die Länge des elektrischen Lichtstromes bei seinem Deflagrator. IV. 923. über die ungleiche Erhitzung des Quecksilbers durch die Enden der Polardrähte seiner Säule. 931. über Fortleitung der Elektricität. VI. 162. Analyse der sibirischen Eisenmasse. 2108. über das Tantal. IX. 89. schmelzt Iridium. X. 988.

Childrey. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2420. 2427.

Chiminello. über atmosphärische Fluthungen. I. 499. über Barometer. 888*. Einfluss der Hydrometeore auf dasselbe. 937*. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen (in Ephem. Soc. met. Palat. 1784. S. 230). 972. dessen Federkielhygrometer. V. 596. 603. 609. über Barometerschwankungen. VI. 1879. 1880. 1882. Veränderlichkeit der Regenmengen. VII. 1304. Gang der täglichen Temperatur. IX. 361. 367. 370.

Chiriboga, Ignatius. beobachtet das Südlicht. VIII. 1233.

Chisholm. über animalische Wärme. X. 368.

Chladni. über Akustik. I. 281. VIII. 178. Bedingungen des Echo's. III. 80. 81. 83. 92. 93. Das Innere der Erde besteht aus comprimirter Luft. 1071. über Feuerkugeln. IV. 214. 223—225. 230. lässt die Erde aus kometarischer Masse entstehen. 1246. über das Gong-Gong. 1613. und die chemische Harmonica. V. 100. 102. 104. über das Hörrohr. 424. über Irrlichter. 795. verbessert die Glühlämpchen. VI. 75. über Meteorsteine. 2084. 2085. Verzeichniss der Meteorsteinfälle. 2087. Menge derselben. 2088. ihre Beschaffenheit. 2091. 2092. meteorischer Staub. 2096. Ursprung der Meteorsteine. 2118. 2142—2145. Ursache der Erhitzung. 2148. über Klirrtöne. 2455. 2456. über den schwarzen Nebel in America. VII. 44. Staubregen. 1231. Reichthum der deutschen Sprache in der Schalllehre. VIII. 178. über Schallvibrationen. 189. 201. 202. 209—221. X. 1276. 1280. drehende Schallschwingungen. VIII. 214—217. tönende Ringe. 219. Membranen. 221. Schallfiguren auf Scheiben. 227—251. 254. Tönen der Glocken. 263—266. secundäre Schallschwingungen. 275. Zerschreien der Gläser. 287. Akustik der Gemächer.

290. Vibrationsmengen der Töne. 293—295. 307. 314. Nebentöne. 317. 319. 329. Bezeichnung der Töne. 339. und ihr gegenseitiges Verhältniss. 340—343. dessen Euphon. 347. und Clavicylinder. 348. 349. Theorie der Schallfortpflanzung. 408. Bedingungen der Schallfortpflanzung. 441. Darstellung der Schallinterferenzen. 448. Schallerzeugung in Gasen. 471—473. Schallfortpflanzung durch feste Körper. 493. 496. Umfang der wahrnehmbaren Töne. 502. 503. über Sternschnuppen. 1025. Schall in Wasserstoffgas. X. 731. über Wasserhosen. 1669. 1673.

Choiseul-Gouffier. besucht die Höhle von Antiparos. V. 409.

Chompré. S. **Galvanismus.** 180.

Chossat. über das Athmen. I. 426. 427. und das Auge. 551. 552. Quelle der animalischen Wärme. X. 391.

Christ. dessen Pendelmessungen. III. 907. über den Höhrauch. VII. 41.

Christen. empfiehlt die hunderttheilige Thermometerscale. IX. 868.

Christian. Elasticität des Wasserdampfes. II. 301. 337. 338. 347. X. 1073. Vorzug der Hochdruckdampfmaschinen. II. 309. und Expansionsmaschinen. 444. Kraftaufwand der Menschen. V. 990. 991. dessen Mechanik. VI. 1582. über Bramah's Presse. VII. 926. über Mühlen. 1116. und Rammen. 1197. über Wassersäulenmaschinen. X. 1263. Kraft des Windstosses. 2073.

Christian IV. dessen Unwille gegen Tycho. VII. 540.

Christian V. verordnet die Regulirung der dänischen Masse und Gewichte. VI. 1339.

Christiani. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222.

Christie. dessen Steinpappe. X. 305.

Christie-Turnbull. über das Klima in Ostindien. V. 881. findet, dass Wärme den Magnetismus des Eisens stärkt, den des Stahls schwächt. VI. 685. über Rotationsmagnetismus. 740. Mittelpunct der magnetischen Kraft. 806. 808. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 855. 856. 1012. findet Verstärkung des Magnetismus der Stahlnadeln durch die Sonnenstrahlen. 895—899. 903. verfertigt elektromagnetische Terrellen. 1082. über Thermoelektricität der Erde. 1084. über den Nebel. VII. 25. beobachtet Nordlichter. 130. 169. über tropische Regen. 1264. Wasserfälle in Indien. VIII. 1199. beobachtet

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

das Fallen des Hagels daselbst. X. 2090. S. **Leiter der Elektricität.** 343.

Christison. über Leuchtkraft der Leuchtgase. IV. 1115.

Christoph, Herzog von Württemberg. verordnet eine Massregulirung. VI. 1360.

Chrysologus de Gy. dessen Himmelscharten. VIII. 1011.

Church. führt Dampfschifffahrt auf dem Genfer See ein. II. 486.

Churruca. über die Temperatur des Meeres. VI. 1660.

Chydenius, Samuel. behauptet das Sinken des Ostseespiegels. VI. 1596.

Ciampinus Licetus. über die ewigen Lampen. VI. 51.

Ciarcy. verfertigt Mikrocalorimeter. IX. 997.

Ciccolini. Berechnung des Osterfestes. V. 827.

Cicero, M. T. führt die Benennung qualitas occulta ein. IV. 1398. über Blutregen. VII. 1226. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 345. über das ägyptische Weltsystem. 1507. 1537.

Cigna. über die positive und negative Elektricität gebenden Körper. III. 243. über den Zusammenhang zwischen der Elektricität und dem Magnetismus. 475. Kälte durch Verdunstung. X. 863. über das Marienbad. 1009.

Ciscar. berechnet die Pendelmessungen. III. 889. ist Mitglied der französischen Maasregulirungs-Commission. VI. 1265.

Cisneros, Don Juan Sanchez. Beschreibung von Höhlen. V. 403.

Clairaut. über Capillarität. II. 39. 40. 59. über achromatische Gläser. 557. ist Theilnehmer der nordischen Gradmessung. III. 852. dessen Theorem über die Gestalt der Erde. 888. 915. 923. 925. VI. 1500. 1526. IX. 46. 49—52. erklärt sich anfangs gegen Euler's Behauptung der Möglichkeit achromatischer Linsen. IV. 147. verbessert nachher die Theorie derselben. 148. macht wichtige Anwendungen vom Newton'schen Gravitationsgesetze. 1618. über achromatische Linsengläser. VI. 447. zeigt den Unterschied des Magnetismus im Eisen und im Stahl. 657. dessen optische Schriften. 2274. Theorie der Mondbahn. 2364. 2375. über das Pendel. VII. 357. über Perturbationen. 441. 460. Ungleichheit der Schwere auf der Erdoberfläche. VIII. 605. Bestimmung des Schwerpunctes. 641.

Clanny, W. Reid. dessen Vorschlag zu einer Sicherheitslampe. VI. 63.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

CLAPEYRON. Formel zur Bestimmung der specifischen Wärme der Gase. X. 754. S. **Wärme.** 688. 689.

CLAPPERTON. Temperatur in Mittelafrica. IX. 473—475. über heisse Winde. X. 1910. 1911.

CLARAC. empfiehlt das Schiessen gegen Hagelwetter. V. 92.

CLARK. dessen Schraubenschneidemaschine. VIII. 579.

CLARKE. COOK'S Begleiter auf dessen Entdeckungsreise. III. 836.

CLARKE. entdeckt Spuren eines früher höheren Standes des schwarzen Meeres. IV. 1316. über die Temperatur in Moscow. IX. 439. über Windrichtungen. X. 2079.

CLARKE. über das Mass der Kräfte. V. 967. und Wesen der Schwere. VIII. 626.

CLARKE. frühester Erbauer eines Dampfbootes. II. 492.

CLARKE, JAMES. über Blitzröhren. I. 1097. Versuche mit NEWMAN'S Knallgasgebläse. IV. 1160. 1164—1167. Mengungsverhältniss der Gase in diesem Gebläse. 1171. Wirkungen desselben. 1173—1175. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. IX. 2287. dessen magnetoelektrische Maschine. 121. S. **Inductionsmaschine.** 319. **Magnetismus.** 368. **Magnetoelektricität.** 372.

CLARKE, Dr. dessen Aräometer. I. 376. über Krystallform des Eises. III. 111. IX. 948. über Phosphorsäure. 1964.

CLAUBERG. dessen physikalisches Handbuch. VII. 550.

CLAUDET. S. **Daguerrebilder.** 62.

CLAUSBERG, GEORG v. über magische Quadrate. VI. 638.

CLAUSEN. Berechnung des Kometen von 1805. V. 921. Widerstand der Luft gegen Pendel. X. 1858.

CLAVERING. über den Compass. II. 186.

CLAVIUS, CHRIST. erw. VII. 541. über Verbesserung des Kalenders. V. 671. und die Zeit des Osterfestes. 827. 831.

CLAYTON. Vorschlag zur Benutzung des Digestors. II. 545. stellt Leuchtgas dar. IV. 1079.

CLAYTON, W. über die Winde bei den Falklandsinseln. X. 2078.

CLEAVELAND. über Nordlicht. VII. 157. und hohen Schnee. VIII. 567.

CLEGG, SAMUEL. dessen rotirende Dampfmaschinen. II. 433. und Gasmessungsapparat. IV. 1109.

CLEMENT. bekannter Uhrmacher in Paris. IX. 1116.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Clement. über latente Wärme des Dampfes. II. 290. 295. VIII. 414. 417. Versuche über Elasticität des Wasserdampfes. II. 340. 343. Dichtigkeit desselben. 374. Verbindung der Dämpfe und Gase. 399. 404. Menge des durch Steinkohlen erzeugten Dampfes. 480. über Austrocknung im leeren Raume. III. 157. Versuche über Bindung der Wärme durch Expansion der Luft. 1050. 1059. 1061. IV. 1071. über Gasbeleuchtung. 1079. Leuchtkraft der Leuchtgase. 1114. hält das Oelgas für zu kostbar. 1116. 1119. über Krystallbildung. V. 1348. Destillation des Seewassers. VI. 1656. Versuche über das Strömen der Luft in langen Röhren. VII. 641. Entdeckung des pneumatischen Paradoxons. 679. 683. 686. IX. 1625. X. 1037. 1127. 1717. 1965. Fortpflanzung des Schalles durch feste Körper. VIII. 495. verbessert Montgolfier's Verdampfungsapparat. IX. 1735. X. 870. absoluter Nullpunct der Wärme. X. 121. 124. Heizkraft der Combustibilien. 325. bestimmt mit Desormes die specifische Wärme der Gase. X. 685. 727. 757. Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. 1089.

Clerk, Sir George. regulirt das englische Masssystem. VI. 1293. 1312.

Clerselier. Gesetz des Stosses der Körper. VIII. 1064.

Clipperton. Weltumsegler. III. 836.

Close, W. über Steinsprengen mit Sandbesetzung. VIII. 1076.

Cloud. über Schmelzbarkeit der Metalle. X. 983.

Clouet. macht schwefligsaures Gas durch Compression tropfbar-flüssig. IV. 1018.

Cluzel. Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. II. 369. X. 1089. und Dichtigkeit desselben. 1107.

Cochin. über den Tempel des Jupiter Serapis. VI. 1607.

Cochrane. dirigirt eine Höllenmaschine. VIII. 690.

Cochrane. über Bodentemperatur in Sibirien. IX. 333.

Cochu-King. chinesischer Astronom. IX. 2173.

Codazzi. S. **Erde.** 163.

Coddington. dessen Optik. VI. 2274.

Coiffier. über Blitze. I. 985.

Coissin, Gebrüder. Verfertiger einer Höllenmaschine. VIII. 690.

Cola, genannt Pesce. berühmter Schwimmer. VIII. 709.

Colbert. lässt die grosse Wasserkunst zu Marly erbauen. II.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

637. befördert PICARD'S Gradmessung. III. 849. und CASSINI'S grosse Mondcharte. VI. 2431.

COLDEN. beobachtet Wasserhosen. X. 1674. 1691.

COLDSTREAM. über das Nordlicht. VII. 164. 180. 185. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 151.

COLEBROOKE. Temperatur auf dem Cap der guten Hoffnung. IX. 466. Winde daselbst. X. 2078.

COLEPRESS. über Entstehung der Winde. X. 1869.

COLIN. über das Schiesspulver. VIII. 526.

COLIN SMITH. S. SMITH.

COLLA, PADRE DE. über die Temperatur in Africa. IX. 473.

COLLADO. über Geschützkunst. I. 699.

COLLADON, DANIEL. entdeckt die Abweichung der Magnetnadel durch den Strom der Reibungselektricität. IV. 787. VI. 698. 2503. über das Einschneiden schnell bewegter Kupferscheiben in Stahl. V. 25. Fortpflanzung des Schalls durch Wasser. VI. 345. VIII. 485—488. 490. 499. IX. 1286. 1288. über den Einfluss verschiedener Platten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. VI. 728. 737. thermoelektrische Versuche. IX. 761. Wärmeerzeugung durch Compression des Wassers. X. 227. über Erfindung der Dampfmaschinen. 1121. S. **Elasticität.** 98. 100. **Fische,** elektrische. 170. 171. **Schall.** 539.

COLLARDEAU. dessen Thermometer. IX. 1013.

COLLARDO. litt an Achrupsie. IV. 1424.

COLLIER. über Uhren. IX. 1115.

COLLINS. über die Temperatur auf Neuholland. IX. 462. 463. und heisse Winde daselbst. X. 1936.

COLLINS FLAGG. S. FLAGG.

COLLINSON. über Automate. I. 653. 655.

COLLNET. dessen Beobachtung der magnetischen Inklination. VI. 1051.

COLUMBUS. erster Beobachter der magnetischen Abweichung. I. 136. entdeckt America. IV. 1235. VI. 2. über Durchsichtigkeit des Seewassers. VI. 1708. litt durch Unkenntniss der Passatwinde. X. 1894.

COLUMELLA. dessen meteorologische Kenntnisse. VI. 1821.

COMBES. dessen Centrifugalventilator. IX. 1635. Sicherheitslampen. X. 296. und anemometrische Flügel. 2216—2218. S. **Pneumatik.** 465.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Comiers. üben das Anemoskop. I. 292. X. 2146. und Springbrunnen. VIII. 972.
Commandinus, Ferdinand. erw. VII. 541.
Comparetti. S. **Sehen.** 564.
Comte. Bauchredner. I. 958*.
Concone, Luigi. verfertigt Instrumente mit der Streichwalze. VIII. 348.
Condamine. über Anziehung der Berge. I. 329. Ausdehnung fester Körper. 560. beobachtet die täglichen regelmässigen Barometer-Oscillationen. 923*[1]. dessen Gradmessung in Peru. III. 850—852. 855. seine Reisen erweitern die Geographie. IV. 1229. bringt das Licht der Kanonenschüsse als Signale zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 12. empfiehlt das Pendel als Urmass. VI. 1256. dessen Pendelmessungen. VII. 322. 357. 361. 362. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 391. über den Thurm zu Pisa. 668. Fall des Amazonenstromes. VIII. 1194. über Pororoca. 1218. 1220. Höhe der Wolken. X. 2310.
Condé, Prinz. entlarvt den Metallfühler Aymar. V. 1014.
Condorcet. über Wahrscheinlichkeit. I. 912. berichtet über das französische Masssystem. VI. 1262. über Widerstand der Mittel. X. 1811.
Conduit. erwähnt Newton's fallenden Apfel. VIII. 629.
Configliachi. über atmosphärische Luft. I. 456. bestreitet Morichini's Magnetisirung durch farbige Lichtstrahlen. IV. 85. VI. 877—879. dessen Versuch mit elektrischen Fischen. IV. 278. 291. 293. 298. 317. construirt galvanische Säulen aus blossen Erregern der zweiten Classe. 857. bestätigt Volta's Behauptung, dass die Gewitter sich in der nämlichen Richtung wiederholen. 1595. erklärt sich gegen Erman's polare Leitung der Elektricität. VI. 200. Beobachtungen der Luftelektricität. 467. ist gegen Prechtl's Theorie derselben. 510. über die durch Luftpumpen erreichbare Verdünnung. 582. Aufsteigen der Wärme. X. 113. Kälte durch Verdampfung. 870—873.
Congreve, William. Erfinder der Brandraketen. I. 1103. 1106. Vorschlag zu einer rotirenden Dampfmaschine. II. 433. empfiehlt rohen Kalk zur Vermehrung der Heizkraft der Koh-

1 Im Journal du Voyage à l'Equateur. Par. 1751. p. 50 u. 109.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

len. 463. über Gasbeleuchtung. IV. 1079. dessen Bericht über die Gasbeleuchtungsanstalten. 1082. Gewalt des entzündeten Knallgases. 1091. Menge des Gases aus Oel und Thran. 1105. über Gasbereitungsröhren. 1111. Vorschlag zu einem perpetuum mobile. VII. 423.

Connel. über Daniell's Hygrometer. VI. 1978.

Constant. dessen zersprungener Dampfkessel. II. 315.

Contè. füllte den Luftballon Gay-Lussac's. I. 241. dessen Barometer. 798.

Conti. über die italienische Gradmessung. III. 854.

Conybeare. dessen geologische Hypothesen. IV. 1278. über Versteinerungen. IX. 1793.

Conyers. empfiehlt Hygrometer aus Holz. V. 607. bringt Verbesserungen des Sprachrohrs in Vorschlag. VIII. 462.

Conyngham. berühmter Schnellläufer. IV. 1354.

Cook, Lieutenant. dessen Rettungsboot. VIII. 688.

Cook, Eduard. berühmter Weltumsegler. III. 836.

Cook, James. beobachtet die Abweichung der Magnetnadel. I. 24. empfiehlt Wasserdampf zum Heizen. II. 406. Beobachtung der Ebbe und Fluth. III. 53. erhielt süsses Wasser aus Meereis. 141. über Eisberge. 146. dessen Reisen um die Welt. 836. IV. 1236. grösste erreichte südliche Breite. III. 997. IV. 1237. über die Geschwindigkeit und Ausdauer der kamtschadalischen Hunde. 1354. beobachtet die Inklination der Magnetnadel. V. 745. Klima der Südsee-Inseln. 876. bestimmt die Längen durch Monddistanzen. VI. 29. Einwirkung der Küsten auf die Magnetnadeln. 646. dessen magnetische Deklinationsbeobachtungen in der Südsee. 1045. 1048. und Inklinationsbeobachtungen. 1051. 1114. 1118. 1128. Leuchten des Meeres. VI. 1725. über die Nebel auf der See. VII. 16. Einfluss der Berge auf den Regen. VII. 1264. Schwimmfertigkeit der Americaner. VIII. 709. beobachtet das Südlicht. 1230. 1231. und die Passate. X. 1949. 2081. 2082.

Cooke. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 432. 435.

Cooper. über Selbstzünder. X. 256. S. **Daguerrebilder.** 67. **Säule.** 516.

Cooper, Astley. wendet Durchbohrung des Trommelfells gegen Taubheit an. IV. 1215.

Coopmanns. über das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Copernicus, Nicolaus. erw. VII. 540. über die runde Gestalt der Himmelskörper. I. 322. 324. ist Beförderer der Astronomie. 413. über Kometenbahnen. 673. 675. erkennt das Ungenügende der Epicyklen und ist gegen das Stillstehn der Erde. III. 799. bestimmt die Grösse des Mondes. VI. 2350. den Halbmesser der Sonne. VIII. 811. Entfernung der Sonne. 820. Länge des Jahres. 868. dessen Sonnensystem. 885. 886. X. 1500. 1501. 1504. 1512. 1515. 1534. 1536—1546. 1555—1564. bestimmt die Parallaxe der Fixsterne. 1378. 1379. dessen Lebensgeschichte. 1539.

Copland. Einfluss der Wärme auf das Barometer. I. 932*. der Höhe auf die Regenmenge. VII. 1249.

Coraboeuf. dessen geodätische Messungen in den Pyrenäen. VI. 1772.

Cordes, Simon de. Weltumsegler. III. 836.

Cordier. über das Salzlager bei Cardona. III. 1106. dessen geologische Hypothesen. IV. 1278. ist Anhänger von Hauy's Krystallsystem. V. 1319. über den Meteorstein von Ferrara. VI. 2105. über die ursprüngliche Wärme der Erde. IX. 233—237. 253. 261. 336. 543. über asiatische Vulcane. 2218. 2239. und Vulcane überhaupt. 2277. 2284.

Cordiers. über Brücken und Chausseen. V. 18. 20.

Cordova, A. de. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 433.

Coriolis. dessen Mechanik. VI. 1582. über die Kraft der Menschen. VII. 1195. Elasticität des Wasserdampfes. X. 1065. 1074.

Corniers. über Hörröhre. V. 426.

Cornelius, Cethegus. lässt die Pontinischen Sümpfe austrocknen. VIII. 1238.

Coronelli. dessen Himmelsgloben. VIII. 1015.

Corredor, Cecilia. findet einen Meteorstein bei Sta-Rosa. VI. 2095.

Corsten. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1929.

Cortez. dringt ins Innere America's. IV. 1235.

Corti. über Regierung der Luftballons. I. 225.

Cosari, D. L. über den Hagel. VI. 2012. 2013.

Coschuking. bestimmt die Länge des Jahrs. VIII. 869.

Cossigny. über die Eishöhle zu Besançon. III. 150. V. 415. Entzündung geriebener Kohlen. X. 217. dessen Zymosimeter. X. 2478.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Costa. Verfertiger grosser Racketen. I. 1102.
Costa, Joseph v. beobachtet Sonnenflecken. VIII. 851.
Coste, L. M. Prosper. über grösste Schussweite. I. 757.
Cotes. über Anziehung. I. 327. 337. specifisches Gewicht der Luft. IV. 1439.
Cotte. über Variation der magnetischen Deklination. I. 152. über atmosphärische Fluthungen. 499. über gleichzeitige Barometerschwankungen an entlegenen Orten. 940*. Einfluss der Breite auf das Barometer. 919*. der Sonne. 928*. des Mondes. 929*. der Wärme. 932*. der Jahrszeiten. 933*. der Winde. 935*. beobachtet die regelmässigen Barometeroscillationen. 925*. über Verdunstung. 433. und aufsteigende Blitze. 1012. dessen Verzeichniss der Erdbeben. III. 801. Zusammenhang derselben mit der Witterung. 806. Temperatur der verschiedenen Orte der Erde. 1011. über die Schneegrenze. 1022. Entstehung des Hagels. V. 83. beobachtet die Luftelektricität. VI. 467. die magnetische Inklination. 1122. dessen meteorologische Untersuchungen. 1824. und Register. 1828. Einfluss des Mondes auf die Witterung. 2050. über Witterungsperioden. 2055. den Höhrauch. VII. 41. 45. 49. das Nordlicht. 135. dessen Einfluss auf den Magnet. 222. über Regenmengen. 1293. 1300. Menge des Schneewassers. VIII. 568. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 382. mittlere tägliche Temperatur. 404. Verzeichniss kalter Winter. 456. Temperatur Frankreichs. 494. Tabellen der mittleren Temperaturen. 514. über Weingeistthermometer. IX. 842. 869. Verzeichniss der Erdbeben. 2308. 2310. 2313. Entstehung der Winde. X. 1875. Windrichtungen. 2079.
Cotton. über die Eldonhöhle. V. 405.
Cotugni. merkwürdige Erfahrung an einer Maus. IV. 557. entdeckt das Wasser im Labyrinthe des Ohrs. 1211.
Coudraye, de la. über Höhe und Tiefe der Wellen. VI. 1741. 1742. 1746. X. 1349. Entstehung der Winde. 1869.
Coudrenière, Peyroux de la. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717. Theorie des Nordlichts. VII. 235.
Coulomb, Charles Auguste de. Magnetismus des Eisens und Stahls. I. 31. dessen Deklinatorium. 148. über Variation der magnetischen Deklination. 158. Versuche über relative Festigkeit. II. 149. X. 1724. 1786. Verfertigung der Compassnadeln. II. 192. 193. 195. Erfinder der Drehwaage.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

592. VII. 573. X. 50. deren Gebrauch. II. 596. 601. 604. Versuche über die Elasticität fester Körper. III. 189. 190. 195—204. über die Körper, welche durch Reiben + und — Elektricität geben. 247. Erregung der Elektricität durch Druck. 255. Verbreitung der Elektricität auf der Oberfläche der Körper. 269—272. 274. 275. 277. 428. 458. VIII. 944—948. 961. über Zerstreuung der Elektricität. III. 278. allgemeine Untersuchungen über das Verhalten der Elektricität. 323. über die Polarität abgerissener Stücke eines Magnets. 610. jeder Theil eines Magnets ist wieder ein bipolarer Magnet. 630. Versuche über das Gesetz der elektrischen Abstossung. 684. 686. 690—693. 695. 697. 700. 701. 706. Versuche über die Ertheilung des Magnetismus durch Bearbeitung mit stählernen Werkzeugen. 969. wiederholt GALVANI's Versuche. IV. 564. dessen Beobachtung der Inklination. V. 754. Kraftäusserung der Menschen. 983—995. über den Magnetismus verschiedener Körper. VI. 649. ist im Besitz starker künstlicher Magnete. 660. 661. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 768. Vertheilung des Magnetismus im Stahle. 789—798. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 851. über Magnetisirung durch Streichen. 921. 925. 926. 932—935. dessen Messung der magnetischen Neigung zu Paris. 1122. ist Mitglied der französischen Gradmessungs-Commission. VI. 1263. dessen Mechanik. 1582. über Reibung. VII. 1368—1375. 1387. misst die Hitze mittelst der specifischen Wärmecapacität. IX. 1018. über Widerstand der Mittel. X. 1736—1739. misst die Geschwindigkeit des Windes. 2035. über Windmühlen. 2220. S. **Adhäsion.** 3. **Multiplicator.** 401.

COULTAUD. dessen Attractionsversuche. I. 334.

COUMANI. über Temperatur der Quellen. IX. 274. 278.

COUPLET. dessen Gradmessung in Frankreich. III. 849. Fliessen des Wassers in Röhren. VII. 1415.

COUPLET. der jüngere. ist Assistent bei der peruanischen Gradmessung. III. 850.

COURTELARY. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1584.

COURTENVAUX, MARQUIS DE. dessen elektrisches Rad. VIII. 961.

COURTIN. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531.

COURTINON. über Wetterlichter. X. 1626.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Courtivron. über den kleinsten Gesichtswinkel. IV. 1436. über das mechanische Gesetz der Ruhe. VI. 1496.
Courtois. Entdecker des Iod. V. 787.
Cousin. Herausgeber der Schriften des Ibn-Junis. IX. 2173.
Coutelle. über Barometerstände. I. 916*. VI. 1926. Beobachtung der täglichen regelmässigen Barometeroscillationen. I. 922*. über Brennlinsen. 1208. Winde zu Cairo. X. 1982.
Couthouy. S. **Temperatur.** 602.
Covelli. über den Vesuv. IX. 2209. und vulcanische Erscheinungen. 2261. 2262. 2273. 2285.
Cowles, Dr. Entstehung der Wirbelwinde durch starkes Feuer. X. 1884.
Cowley. Weltumsegler. III. 836.
Cowley, John. Verbesserer der Dampfmaschinen. II. 437.
Cox. Glasschleifer in London. IX. 213.
Cox, Hieram. über Naphthaquellen in Burmha. VII. 1113.
Coxe. dessen barometrisches perpetuum mobile. I. 773. VII. 421. über Krystallbildung. V. 1344. 1345.
Craanen. findet Anwesenheit von salzsaurem Gas in der Atmosphäre. I. 474.
Crahay. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1885. Bestimmungen der Regenmengen. 2038. Temperatur in den Höhlen des Petersberges bei Maestricht. IX. 291. zu Maestricht. 381. 407. 417. 426. über Wärmeleitung. X. 544. S. **Psychrometer.** 480.
Craig. über Widerstand der Mittel. X. 1819.
Cramer. verfertigt feine Waagen. X. 3.
Cramer, Gabriel. über Luftpumpen. VI. 550. 551. beobachtet das Nordlicht. VII. 157. Theorie des Nordlichts. 235. und der Schallfortpflanzung. VIII. 408.
Cranz. über Grönland. IV. 1310. 1335. über Eisberge. VI. 1697. 1699. und Nordlichter daselbst. VII. 151. 242. sah Luftspiegelung. VIII. 1162. Stürme in Grönland. X. 2047. 2059.
Crawford, Adair. über das Athmen. I. 424. über Halbsehen. IV. 1419. specifische Wärme des Eisens. V. 171. Theorie der Wärme. X. 63. 67. 364. 389. 396. absoluter Nullpunct der Thermometer. 116. Heizkraft der Combustibilien. 325. über Wärmecapacität. 667—671. 679. 683. 684. 764. 772. 777. 778. 823. und latente Wärme. 942. 943.
Crell, v. über die Erzeugung des Kohlenstoffs. VI. 1464.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Crelle, v. regulirt das preussische Masssystem. VI. 1324. Kraft des Windstosses. X. 2070. 2076.

Crequy, Comte de. über die Flamme. X. 307.

Crescentiis, Petrus de. erw. VII. 539.

Crest, Michael du. über Barometer. I. 940*. über Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103. über die älteren Thermometer. IX. 839. 848. 849. 870. 885.

Creve, C. C. wiederholt Galvani's Versuche. IV. 562. S. **Elektricität,** thierische. 104.

Crichton. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 602. Menge des erzeugten Wasserdampfes. II. 294. Siedepunct des Quecksilbers. VII. 1020. dessen selbstregistrirendes Thermometer. IX. 976. latente Wärme gestehender Metalle. X. 846. 984. Elasticität des Wasserdampfes. 1064. 1074. Schmelzpunct des Wismuths. 2273. und des Zinns. 2416.

Crignon. über Leidenfrost's Versuch. X. 1048.

Crivelli. über Lampen. X. 319.

Cronstedt. entdeckt das Nickel. VII. 91.

Cronstrand. regulirt das schwedische Masssystem. VI. 1334. 1335. 1337. 1380. dessen Pendelmessungen. VII. 366.

Crosse. Beobachtungen der Luftelektricität. VI. 466. 470. 472. 475. 483. 484. 487. 489. S. **Säule.** 525.

Crostwhaite. über das Nordlicht. VII. 216. Höhe der Wolken. X. 2307.

Crowe. Temperatur zu Fort Bowen. IX. 491. 507.

Crozier. S. **Magnetismus.** 368.

Crucquius. Ausdehnung der Luft. I. 626. Stärke der Verdunstung. IX. 1744.

Crud, Baron. empfiehlt Lapostolle's Strohseilableiter. V. 88.

Cruikshank. beobachtet chemische Wirkungen der einfachen galvanischen Kette und einen Funken. IV. 570. Versuche über die Wasserzersetzung der zusammengesetzten galvanischen Kette. 874. 876. beobachtet das Polarischwerden der zu chemischen Zersetzungen durch die Säule dienenden Drähte. 879. über Säure- und Alkalien-Bildung bei galvanischen Zerlegungen. 899. über starke Hagelwetter. V. 35. dessen Zellenapparat. VIII. 8. 9.

Crusius, Martin. Chronikenschreiber. Nachrichten über gelinde Winter. IX. 451.

Ctesibius. kannte und erbaute Druckpumpen. II. 626. dessen Wasserorgel. VIII. 372. und Wasseruhr. IX. 1106.

Ctesiphon. Erbauer des Tempels der Diana zu Ephesus. VI. 1488.

Cuchet. dessen unveränderliche Filtrirapparate (filtres inalterables). IV. 246.

Cudworth. hält die Atomenlehre für älter als Leucipp. VI. 1396.

Cugnot. liess Dampfwagen erbauen. II. 499.

Cullen. Krankheiten des Auges. IV. 1397. Kälte durch Verdampfung. X. 863. und Expansion der Luft. 866.

Culloch, M. dessen Compass. VI. 953. über das griechische Feuer. X. 317.

Cumming. über das elektrische Leitungsvermögen der Metalle. III. 496. Spannungsreihe derselben in der galvanischen Kette. IV. 605. verbessert Newman's Knallgasgebläse. 1165. Mengungsverhältniss der Gase in demselben. 1171. 1175. dessen Hygrometer. V. 622. stellt thermoelektrische Versuche an. VI. 716. IX. 734. 742. 743. 746. 754. 766. 785. 786. 796. hält die Erde für einen Thermomagnet. 1083. schneidet Holz in sehr dünne Blättchen. 2192. S. **Leiter der Elektricität.** 343.

Cummins. bekannter Uhrmacher. IX. 1117.

Cunaeus. Erfinder der elektrischen Flasche. IV. 397.

Cuningham. dessen Beobachtungen der magnetischen Inklination. VI. 1051. 1113. 1118.

Curandeau. stellt in Frankreich Luftheizungen her. V. 193.

Curaudeau. dessen Methode, das Kalium, darzustellen. V. 838.

Currie, James. über Rettung der durch Blitze Erschlagenen. I. 1025. über Wärme der Menschen. X. 373.

Curson, Samuel. beobachtet die regelmässigen barometrischen Oscillationen. VI. 1879. ersteigt den Pic de Misté. IX. 2234.

Curtis. über das Gehör. IV. 1199. dessen Hörrohr. V. 427.

Curtis, W. J. bringt Dampfkanonen in Vorschlag. X. 1140.

Curtius. angeblicher Erfinder des Nonius. VII. 112.

Curtius, Rufus. über Alexander's Beobachtungen der Ebbe und Fluth im indischen Meere. III. 8. 63. Umfang der Stadt Babylon. VI. 1225.

Cuspinianus. beobachtet einen neuen Stern. X. 1460.

Custodis. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1026.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Cuthbert. dessen Spiegelmikroskope. VI. 2253.
Cuthbertson, John. dessen Gascompressionsmaschine. II. 218. doppelter Condensator. 230. 243. Vorrichtung zu Versuchen mit dem elektrischen Drachen. 590. dessen Heberbarometer an der Luftpumpe. III. 232. Versuche zur Prüfung der Franklin'schen elektrischen Theorie. 340. über medicinische Anwendung der Elektricität. 389. verbessert die Elektrisirmaschinen. 432. verfertigt die für das Harlemer Museum. 433. 434. untersucht die Leistungen der verschiedenen Elektrisirmaschinen. 469. dessen Ladungselektrometer. 679. über geeignetes Glas zu elektrischen Flaschen. IV. 355. behauptet eine Verstärkung der Flaschenladung durch Anhauchen oder Bestäuben des Glases beobachtet zu haben. 360. 414. wie auch einen Unterschied der Ladung im Winter und im Sommer. 376. über die aus dem Hauptfunken ausströmenden seitlichen Funken. 390. dessen Versuche mit Flaschen. 395. erweitert die Elektricitätslehre. 402. Versuche über die Erhitzung der galvanischen Leitungsdrähte. 926. 928. 929. dessen Gasometer. 1126. über die durch Luftpumpen erreichbare Verdünnung. VI. 539. dessen Luftpumpe. 543—547. 564. 584. und Heberbarometer für dieselbe. 617. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 538. 539. 542. 543.
Cutting. Versuche über die Einwirkung der Belladonna auf das Auge. IV. 1392.
Cuvier, François. Untersuchungen über das elektrische Organ der Fische. IV. 289. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der Volta'schen Säule. 906. über die wechselnden Lagen verschiedener Felsarten. 1292. glaubt eine allgemeine Fluth. 1292. Ursprung der Quellen. VII. 1038. über das Mammuth. IX. 624. 625. und Versteinerungen überhaupt. 1787. 1793—1798. 1811. über Anthropolithen. 1802.
Cyrillus. über den Gebrauch der Spiegel. VIII. 926.
Cysatus. über Kometen. V. 937.
Czermak. über animalische Wärme. X. 356.
Czernischeff. Untersuchungen über Selbstzünder. X. 250.

## D.

Daedalus. dessen erste aërostatische Versuche. I. 232. IV. 516.
Daenzel, G. A. Hdb. VII. 554.

DAGELET. beobachtet Südlichter. VIII. 1233.

DAGUERRE. S. **Daguerrebilder.** 53—58. 60. 65. 67. **Phosphorescenz.** 453.

DAHLMANN. über den Ursprung des Wortes Elektricität. III. 234.

DALBERG, v. Nachrichten von Meteorsteinfällen. VI. 2084. dessen Windmesser. X. 2155.

DALBY, ISAAC. über magische Quadrate. VI. 639.

DALBY. dessen ostindische Gradmessung. III. 855.

DALENCÉ. empfiehlt Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. I. 559. dessen Hygrometer aus einem Streifen Papier. V. 607. VI. 1973. über Erfindung des Thermometers. IX. 825. 826. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 139.

DALIBARD. über den Blitz. I. 985. und Luftelektricität. III. 407.

DALIN. über das Sinken der Ostsee. VI. 1595. 1596.

DALRYMPLE. dessen hydrographische Untersuchungen. V. 574. über die Lage des magnetischen Aequators. VI. 1114.

DALTON. Theorie der Absorption der Luft u. s. w. I. 45. 74. 84. 85. über das Athmen. 421. Verdunstung. 435. Wasserstoffgasgehalt der Atmosphäre. 462. Kohlensäuregehalt. 463. Wasserdampfgehalt. 465. Verbindung von Luft und Dampf. 471. Mengungen der Gase. 486. IV. 1034. dessen Gesetz dieser Mengungen. I. 488. II. 400. 647. V. 305. VIII. 411. X. 1033. über zunehmende Ausdehnung durch Wärme. I. 572. 577. Ausdehnung der Flüssigkeiten. 596. X. 902. des Wassers vor dem Gefrieren. I. 602. III. 100. 101. des Weingeists. I. 623. der Luft. 632. 634. 639. 642. IV. 1061. 1062. 1073. X. 936. mittlere Temperatur der Mischungen. I. 640. über Barometerschwankungen. 917*. Einfluss der Jahrszeiten auf das Barometer. 935*. über Wärmeatmosphären der Gas- und Dampf-Molecüle. II. 284. Dampfbildung. 309. Elasticität der Wasserdämpfe. 327—329. 331. 339. V. 636. X. 1063. 1065. 1080. 1082. und allgemeines Gesetz der Elasticität der verschiedenen Dämpfe. II. 354. 355. X. 1004. 1025. 1071. des Schwefelätherdampfes. II. 362. des Dampfes von liquidem Ammoniak und salzsaurem Kalk. 369. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 374. 381. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 104. Ausdehnung des Eises ist Folge der Krystallisation. 122. über die mit der Höhe abnehmende Wärme. 1010. 1013. Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. 1049.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

IV. 235. X. 229. 232. Atomgewichte und Wärmecapacitäten der Gase. IV. 1063. Leuchtkraft des Steinkohlen- und Oelgases. 1114. litt an Achrupsie. 1424. Ursache dieses Gesichtsfehlers. 1427. Verbrauch des Sauerstoffgases zum Verbrennen. V. 175. über halbe Atome. VI. 1444. einfache und doppelte. IX. 1902. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1927. 1928. über das Nordlicht. VII. 137. 138. 140. 164. 168. 207. 216. 219. Einfluss auf den Magnet. 224. Theorie des Phänomens. 249. 250. 252. Siedepunct des Quecksilbers. 1020. Ursprung der Quellen. 1035. über den Regen. 1215. Salze im Regenwasser. 1221. Einfluss der Höhe auf den Regen. 1244. Beobachtungen des Drosometers. IX. 707. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 891. Bestimmung des Siedepunctes. 934. Verdunstung des Eises. 1730. Stärke der Verdunstung. 1746. 1748. 1749. Zusammensetzung des Wassers. 1901. dessen chemisches System. 2071. erklärt sich gegen Rumford's Wärmetheorie. X. 77. absoluter Nullpunct. 116—120. Heizkraft der Combustibilien. 325. 328. Ursprung der animalischen Wärme. 384. Wärmestrahlung. 435. 436. Wärmeleitung. 466. 549. 680. 681. bestreitet Rumford's Hypothese der Nichtleitung der Flüssigkeiten. 524. Bestimmungen der specifischen Wärme. 684. 761. 765. 766. 778. 799. 802. 805. Zunahme der specifischen Wärme mit der Temperatur. 772—774. Geruch der Metalle. 1004.

Damoiseau. Berechnung des Halley'schen Kometen. V. 915. und des von 1805. 921. dessen Mondtafeln. VI. 2350. 2365. 2366. über Perturbationen. VII. 461. 463.

Dampier, William. Weltumsegler. III. 836. beobachtet Vulcane auf den asiatischen Inseln. IX. 2225. 2226. erzählt von Wasserhosen. X. 1659. 1684. über heisse Winde. 1911. Land- und Seewinde. 1946.

Danas. verfertigt eine elektrische Batterie aus Glastafeln. I. 951*.

Danger. über Knallgasgebläse. X. 287. S. **Löthrohr.** 356.

Dangos. über Barometerschwankungen. I. 916*. VI. 1927. Messung des Pics Bagore. V. 292. über Luftspiegelung. VIII. 1158.

Daniell. Wärme der Rothglühhitze am Tage. II. 296. über Druck und Wärme der Atmosphäre. V. 303. 304. 310. dessen Hygrometer. 616. 617. 620. 636—638. VI. 1977. entdeckt die Lampensäure. 74. über die kleinsten Theile der Körper.

1437. Veränderlichkeit der Barometer. 1852. dessen Wasserbarometer. 1853. 1854. regelmässige Barometeroscillationen. 1899. Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre. 2006. über das Nordlicht. VII. 139. dessen Pyrometer. 988—994. 1013. Stärke der Verdunstung. 1745. 1748. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 148—153. Ausdehnung der Erdenwaaren. 896. 897. Bestimmung der Schmelzpuncte verschiedener Körper. 990. Windrichtung in England. 2078. meteorologische Beobachtungen daselbst. 2108. 2109. S. **Barometer.** 34. **Galvanismus.** 206. **Galvanoplastik.** 237. **Multiplicator.** 411. **Säule.** 506. 513. 528.

Dankerts. zeichnet vorzügliche Landcharten. VI. 110.

Dankwerts, A. F. Ursprung der Quellen. VII. 1033.

Dante, Ignatius. kennt Perspective. VII. 439. und Uhren. IX. 1110.

Danti, Giovanni de. erw. VII. 538.

Danzel. über Regierung der Luftballons. I. 222.

Daquin. über den Höhrauch. VII. 48.

Darcet. Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148. über Versteinerungen. IX. 1794.

Darier. überzinnt den Draht für die Drahtbrücken. V. 18. schneidet mittelst schnell gedrehter Kupferscheiben in Stahl ein. 25.

Darlington. über Regenmengen. VII. 1296.

Darnal. empfiehlt frühzeitig Dampfschiffe. II. 489.

Darquier. dessen Pendelmessungen. III. 881. VII. 357. beobachtet Sonnenflecke. VIII. 851. und den Uranus. IX. 1583.

Darwin, Charles. S. **Vulcane.** 652.

Darwin, Erasmus. dessen Duplicator aus vier Platten. II. 671. über physiologische Farben. IV. 121. und gefärbte Schatten. 130. VIII. 759. über das Schielen. IV. 1418. Nachempfindung der gesehenen Gegenstände. 1462. über Lebenskraft. VI. 123. Kälte durch Luftexpansion. X. 223. 863. über animalische Wärme. 388.

Dasypodius. über Uhren. IX. 1110.

Dau, J, H. Ch. beobachtet das Nordlicht. VII. 181. über den Torf. VIII. 1245.

Daubeny, Ch. Henry. über Vulcane. IX. 2195. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. 2295—2297.

Daunius. über den Turmalin. IX. 1089.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Daussy. über submarine Vulcane. IX. 2240. S. **Meer.** 388.
Dauxion-Lavayssé. Gang der täglichen Temperatur. IX. 391. 461. über den Thau. 684. 707. beobachtet einen Schlammvulcan auf Trinidad. 2386. Sturm auf Trinidad. X. 2049.
Davenport. dessen Beobachtungen der Ebbe und Fluth. III. 56. schlechte Wärmeleitung des siedenden Theers. X. 504.
Davies. dessen Tabelle der specifischen Gewichte der Körper. IV. 1552. über die Flamme. X. 312.
Davis (Richter zu Benares). untersucht den dortigen Meteorsteinfall. VI. 2086.
Davis, John. erhielt süsses Wasser aus Meereis. III. 141. erweiterte die Kenntniss der Polarzone. IV. 1236.
Davizard. Beobachtung einer Sonnenfinsterniss. IV. 270.
Davy, Sir Humphry. über Absorption der Gase. I. 46. Verwandlung der Gase in tropfbare Flüssigkeiten. 81. Zusammenhang zwischen Elektricität und Flächen-Anziehung. 208. Gase durchdringen Häute. 256. entdeckt die Metalloide. 284. über das Athmen. 420. 425. IV. 1580. über atmosphärische Luft. I. 455. 456. Wiedererzeugung des Sauerstoffgases der Atmosphäre. 459. Ausdehnung der Luft. 639. Entdecker des Calcium. II. 3. chemische Verbindungen geben keine Elektricität. 247. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 374. empfiehlt verdichtete Gase als bewegendes Mittel statt des Dampfes. 483. über den Erfinder des Leslie'schen Differential-Thermometers. 536. über Verdunstungskälte. III. 153. Verschiedenheit des elektrischen Lichtes im Vacuum über verschiedenen Flüssigkeiten. 292—296. IV. 536. 537. VI. 133. dessen elektrische Untersuchungen. III. 324. über das Glühen durch Elektricität im Vacuum. 374. bestätigt Oersted's erste elektromagnetische Versuche. 484. über geeignete feuchte Leiter der Volta'schen Säule. 494. elektrisches Leitungsvermögen der Metalle. 496—499. IV. 793. und der Körper überhaupt. VI. 136. 143. 144. 154. 156. 164—166. 171. 173. 182. VIII. 113. welches nicht von der Oberfläche, sondern von der Masse abhängt. III. 643. 686. Magnetismus in flüssigen Leitern durch Elektricität erregt. 500. Versuche über das Anhängen des Eisenfeilicht am Rheophore. 533. magnetisirt Stahlnadeln durch Reibungselektricität. 538. 540. 541. 632. über Bewegungen des Quecksilbers durch den elektrischen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Strom. 569. dessen Versuch mit Kohlenspitzen. 570. erklärt sich gegen die Identität der Elektricität und des Magnetismus. 597. dessen Hypothese des transversalen Elektromagnetismus. 629. hält keine Theorie des Elektromagnetismus für gehörig begründet. 641. Darstellung der Metalle aus den Alkalien und Erden. 825. V. 837. VII. 8. VIII. 1220. Ursachen der vulcanischen Erscheinungen. III. 982. IX. 2280. ungleiche Löslichkeit des Kalkes, in kaltem und warmem Wasser. IV. 501. untersucht die Wirkungen der einfachen Volta'schen Kette. 571. 657. 797. 798. 801. 802. 804—807. der zweigliedrigen. 683. über sogenannte Erreger zweiter Klasse. 618. 619. 642. macht Versuche mit Ketten aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten. 621. 808. findet die leitende Kraft der Drähte der Masse proportional. 694. der Elektromagnetismus der Drähte nimmt durch Wärme nicht ab. 697. beobachtet Wasserzersetzung durch Reibungselektricität. 774. so wie chemische Zerlegungen überhaupt. 780. 781. Theorie der einfachen Kette. 795. 810—812. Versuche mit Kupfer-Eisensäulen. 854. über Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte Volta'sche Säule. 768. 769. 872. 874. sonstige chemische Wirkungen derselben. 877. VIII. 11. 12. 45. 49. 52—55. über das Verhältniss der erzeugten Gasmengen zur Beschaffenheit der Säule. IV. 886—888. 896. Einfluss des feuchten Leiters auf die Wirksamkeit der Säule. 888. 889. über ungleiche Zerlegbarkeit der verschiedenen Flüssigkeiten. 895. widerlegt PACCHIANI's vermeintliche Salzsäurebildung. 901. 902. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der Säule. 903—905. 1004. über das Ueberführen der zerlegten Substanzen an die Polardrähte. 910—913. beobachtet die Zerlegung der feuchten Leiter im Innern der Volta'schen Säule. 914. Versuche über den Einfluss der Trennung des feuchten Leiters in der zusammengesetzten Säule durch einen trocknen Leiter der ersten Classe. 917. Versuche über die Erhitzung der Leitungsdrähte. 925. 928. 929. und das Erglühen der Platindrähte unter Wasser. 924. erfindet die Protectoren des Kupfers der Schiffsbeschläge. 1005—1009. über das geeignetste Mengungsverhältniss der Gase im Knallgasgebläse. 1171. über Licht und Hitze der Flammen. 1179. bemerkt eine Erhärtung der im elektrischen Strome glühenden Kohle. V. 908. dessen Sicherungslampen. VI. 62—67. 71. 84. und Glühlämp-

chen. 72—74. über die Flammen. 230—232. über Funken beim Feuerschlagen. 277. über Elektromagnetismus. 700. bezeugt MORICHINI's Magnetisirung durch farbiges Licht. 880. hält die Erde für einen Elektromagnet. 1082. entdeckt das Magnium. 1196. dessen Manometer. 1211. und Apparat, Seewasser aus der Tiefe heraufzuholen. 1621. Kälte des Meerwassers über Untiefen. 1688. über die Farbe des Wassers. 1710. VIII. 720. 723. die Bestandtheile der Meteorsteine oxydiren sich zuerst in der Luft. VI. 2150. entdeckt das Natrium. VII. 8. über den Nebel. 18. 23. Verdampfung des Quecksilbers. IX. 1742. Wesen der Affinität. 2054. 2055. Analyse der Lava. 2267. 2297. Theorie der Wärme. X. 71—74. 97. Wärme durch Reibung. 219. 220. der Sonnenstrahlen. 141. 170. Verbrennen im Chlorgas. 271. Gesetze des Verbrennens. 272. 277—279. Abkühlung hindert das Verbrennen; Sicherheitslampen. 290—297. über die Flamme. 309—311. 318. Hitze der verbrennenden Gase. 340. Quelle der Hitze beim Verbrennen. 323. 328. über Wärmestrahlung. 431. Gesetz des Erkaltens. 460. Wärmeleitung. 476. 479. specifische Wärme der Gase. 723. S. **Daguerrebilder.** 54. **Elektricität.** 121. **Fische,** elektrische. 169. **Galvanismus.** 180. 184. **Leiter.** 340. 343. **Passivität.** 442.

DAVY, JOHN. über den (ehemals so genannten) Uebergangsgranit. III. 186. Salzgehalt des Seewassers. VI. 1626. 1627. 1634. 1636. Temperatur des Meeres. 1659. 1664. Kälte des Meeres über Untiefen. 1687. specifisches Gewicht der Menschen. VIII. 704. misst die mit der Tiefe wachsende Temperatur. IX. 238. über den Gang der täglichen Wärme. 364. 390. 459. 462. Wärme der Menschen. 859. beobachtet den neuen Vulcan bei Sicilien. 2254. 2255. über vulcanische Producte. 2260—2262. 2272. 2281. Theorie der Erdbeben. 2320. Untersuchungen der animalischen Wärme. X. 354—364. 367. 368. 375. 388. 399. S. **Fische,** elektrische. 170. 171. **Wärme,** animalische. 660.

DAX. behauptet die Unveränderlichkeit des Spiegels des mittelländischen Meeres. VI. 1608.

DEBILLY. über die Vulcane der Auvergne. IX. 2203.

DECANDOLLE. über gefärbten Schnee. VIII. 574. Versuche über Wärmeleitung. X. 539. 540.

DECHALES, CLAUDE FRANCIS MILLIET. über das Aräome-

ter. I. 351. über Geschützkunst. 699. Versuche über das Fallgesetz. IV. 17. Beobachtung grosser Hagelkörner zu Rom. V. 32. über Irrlichter. 794. über den Keil. 850. Gesetz der magnetischen Anziehung. VI. 674. ist Anhänger des Tychonischen Weltsystems. X. 1535. über den Widerstand der Mittel. 1781.

Dechamp. Verfertiger von Aërostaten. I. 243.

Decrempz. über v. Kempelen's Schachmaschine. I. 657.

Decroiziles. dessen Alkalimeter. I. 281. und Aréométritype. 391. Versuche über Feuerlöschung. IV. 205—207. dessen Acetimeter. IX. 90.

D'Ectot. S. Mannoury.

Deflers. dessen Versuche, die Farbenringe betreffend. IV. 133.

Defrance. über Nebel. VII. 35. 36. und Wasserhosen. X. 1686.

Degen. dessen Flugmaschine. IV. 517.

Degen. Knallgas wird durch Druck nicht zersetzt. IX. 1871.

Degenettes. über Desinficirung. I. 482.

De Glos. über regelmässige Barometeroscillationen. VI. 1872.

Degner. über den Torf. VIII. 1244.

Deimann. Anwendung der Elektricität zur Heilung. III. 392. dessen elektrische Versuche mit Troostwyck. 434. 460. dessen Elektrometer. 678. beobachtet die Zersetzung des Wassers durch Reibungselektricität. IV. 770. über Lichtentwickelung bei der Verbindung des Schwefels mit Metallen. VI. 233. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 542. 554.

Della Faye. S. Faye.

Delambre. über Aberration. I. 21. dessen Astronomie. 418. 419. über Lichtbrechung. 1132. Höhe der Atmosphäre. 448. IV. 1046. dessen Gradmessung in Frankreich. III. 859. VI. 1263. 1268. Bestimmung der Erdgestalt aus Gradmessungen. III. 863. 873. über die peruanische Gradmessung. 869. über die mögliche Grösse der Veränderung der Schiefe der Ekliptik. IV. 1262. über Sonnenuhren der Alten. 1610. Bestimmung der Länge des Jahres. V. 665. berechnet die Längen aus Monddistanzen. VI. 31. Geschwindigkeit der Bewegung des Lichts. 280. über den Planeten Mars. 1214. verwirft die Kreismikrometer. 2170. über Jupitersmonde. VII. 66. 67. 69. Halbmesser der Sonne. VIII. 812. 817. Rotationszeit dersel-

ben. 853. 864. dessen astronomische Tafeln. IX. 12. 17. 23. Tafeln der Jupitersmonde. 1058.

De la Metherie. S. La Metherie.

Delandes. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1653.

Delanges. über Ausströmen des Wassers aus konischen Röhren. VII. 683.

De la Rive. S. Rive.

Delaval. über Farbenveränderung der Körper. IV. 117. 118.

Delcassan. über den Stossheber. VIII. 1114.

Delcros. über die Gestalt des Hagels. V. 37. 51. 64. VI. 2014. Einfluss der Wärme auf Barometermessungen. V. 315. der Jahreszeiten. 316. Höhenbestimmungen desselben. 337. S. **Temperatur.** 611.

Delezennes. über Aräometer. I. 370. über das specifische Gewicht des gemischten Alkohols bei verschiedenen Temperaturen. IV. 1570. 1571. S. **Schall.** 531.

Delius. Eintheilung des Compasses. II. 188. beschreibt eine Wassersäulenmaschine. X. 1255. 1263.

Dellebarre. verbessert die Mikroskope. VI. 2193.

Dellmann. S. **Elektricität** geriebener Metalle. 102. **Elektrometer.** 153. **Galvanismus.** 190.

Delor. über den Blitz. I. 985. und Luftelektricität. III. 407.

Demachie. dessen Affinitäts-Tabellen. IX. 2019.

Demange. dessen Anemometer. X. 2156.

Demidow, Anatole (Graf). S. **Temperatur.** 616. 620.

Democritus. erw. VII. 530. dessen astronomische Vorausbestimmungen. III. 795. hält wie Anaximander die Erde für einen Cylinder. 833. über den Ursprung der Welt aus Uratomen. IV. 1242. 1243. VI. 1396. lässt die Milchstrasse aus Sternen bestehen. 2282. kennt Perspective. VII. 438. dessen Atomenlehre. IX. 2035.

Demonferrand. über Erzeugung des Magnetismus durch Elektricität. III. 549. 550. dessen allgemeiner elektromagnetischer Apparat. 554. über die Richtung des elektrischen Stromes. 557. 581. 589. Darstellung der Ampère'schen Theorie. 609—611. dessen Multiplicator. VI. 2487.

Demours. über das Auge. I. 546. 549. über Halbsehen. IV. 1419. und Muschen vor den Augen. 1422.

Denham. Temperatur in Mittelafrica. IX. 473. 474. Thau daselbst. 685. und heisse Winde. X. 1924. S. **Regen.** 486.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Denizard. Erfinder der Wassersäulenmaschine. X. 1254. 1255. 1263.

Denize. über die Mittel zur Vertreibung der Gewitter. IV. 1598. namentlich durch Pulverdampf. V. 93.

Denon. über Versandungen in Aegypten. IV. 1305. Winde auf dem mittelländischen Meere. X. 1899. über den Chamsin. 1917. 1924. 1936.

Dent. S. **Pendel.** 447.

Deparcieux. dessen Compensationspendel. VII. 390. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Derham. empfiehlt Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. I. 559. Beobachtungen der Echos. III. 90. Ursache der Elasticität 210. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 465. über Irrlichter. 793. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. VI. 679. dessen Uhrmacherkunst. 1582. Ursprung der Quellen. VII. 1029. 1030. 1047. bedient sich eines Regenmasses. 1344. Beobachtungen des Saturn. VIII. 163. Geschwindigkeit des Schalls. 390. Bedingungen der Schallfortpflanzung. 441. 444. beobachtet den Nebelfleck im Orion. IX. 1685. X. 1409. über Widerstand der Mittel. X. 1786. Entstehung der Winde. 1881. Geschwindigkeit derselben. 2035. 2040.

Derrien. über Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1076.

Derschau, v. über Phosphorescenz. VI. 258. über Höhrauch. VII. 52. verbessert die Höll'sche Maschine. 978.

Desaguliers, Joh. Theophilus. erw. VII. 549. Hdb. 551 (eine spätere Auflage ist von 1763). über Aräometer. I. 376. Ausdehnung fester Körper. 561. der Luft. 626. über Barometer. 767. dessen Centrifugalmaschine. II. 79. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 371. über Erfindung der Dampfmaschinen. 422. 423. Vorschlag zur Verbesserung der Savery'schen. 428. 439. Dichtigkeit des Wasserdunstes. 646. und Ursache seines Schwebens in der Luft, als Folge der Elektricität. 647. 651. dessen elektrische Untersuchungen. III. 320. über scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1453. dessen Hygrometer. V. 610. 611. über das Mass der Kräfte. 967. Muskelkraft der Menschen. 976. 980. 981. der Pferde. 1000. dessen Bathometer. VI. 1612. über perpetuum mobile. VII. 424. dessen Pyrometer. 1011.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über Reibung. 1371. Vertheilung getragener Lasten. VIII. 666. Stoss der Körper. 1065. über Thermometer. IX. 863. Vorschlag zur Ventilation. 1631. 1632. 1635. Versuche über den Widerstand der Luft. X. 1734. 1783.

DESAINS, PAUL. S. **Wärme**. 673.

DESBLANC. nimmt ein Patent auf Dampfschifffahrt. II. 489. 490.

DESBORDEAUX. S. **Säule.** 500.

DES CARTES. S. CARTESIUS.

DESCEMENT. über das Auge. I. 546.

DESFONTAINES. über Früchte-Regen. VII. 1228. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 350.

DESHAYES. beobachtet den langsameren Gang des Secundenpendels unter niederen Breiten. III. 849. 881. über regelmässige Barometer-Oscillationen. VI. 1872. Petrefacten deuten auf frühere höhere Wärme. IX. 575.

DESLANDES. wiederholt LEIDENFROST's Versuche. X. 1048.

DESMAREST. über das Grundeis. III. 129. Bildung des Canals zwischen England und Frankreich. IV. 1321. dessen Charte vom Puy de Dome. VI. 2418. Ursprung tiefer Seen. VIII. 731. über die Vulcane der Auvergne. IX. 2202. und vulcanische Producte. 2269. über Grundeis. X. 957.

DESORMES. latente Wärme des Wasserdampfes. II. 290. 295. VIII. 414. 417. und sonstiger Dämpfe. II. 292. 293. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 374. über Verbindung der Dämpfe. 399. mit Luft. 404. Menge des durch Steinkohlen erzeugten Dampfes. 480. über das Austrocknen im Vacuum. III. 157. Versuche über Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. 1050. 1059. 1061. IV. 1071. Einfluss der Grösse der berührenden Oberfläche der Leitungsdrähte auf die Menge der durch die Säule zerlegten Flüssigkeiten. 893. über Säuren- und Alkalienbildung an den Enden der Leitungsdrähte der Volta'schen Säule. 899. 900. Leuchtkraft der verschiedenen Leuchtgase. 1114. über Krystallbildung. V. 1348. Versuche über das Strömen der Luft in langen Röhren. VII. 641. Versuche mit der Volta'schen Säule. VIII. 12. bemüht sich, trockene Säulen herzustellen. 116. Fortpflanzung des Schalles durch feste Körper. VIII. 495. verbessert MONTGOLFIER's Verdampfungsapparat. IX. 1735. absoluter Nullpunct der Wärme. X. 121. 124. Heizkraft der Combustibilien. 325. Versuche mit CLEMENT über

die latente Wärme der Gase. 685. 727. 757. Kälte-Erzeugung durch Expansion der Luft. 870. Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. 1089.

Desmortiers. S. Bouvier.

Des Ourmes, Ratlier. über magische Quadrate. VI. 638.

Despretz, C. über das Athmen. I. 421. latente Wärme des Dampfes. II. 289. 290. 291. 295. 305. Elasticität des Schwefelätherdampfes. 364. des Schwefelkohlenstoffdampfes. 369. X. 1089. Versuche über die Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 378. 379. des Schwefelätherdampfes. 394. 395. vergleicht die Elasticität der Luft und sonstiger Gase. IV. 1043. 1044. dessen Gasometer zum gleichmässigen Ausströmen der Luft. 1132. Versuche über Fortleitung der Wärme. V. 153. 156. 157. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 169. Salzgehalt des Seewassers. 1628. 1635. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. IX. 928. Heizkraft der Combustibilien. X. 328. Quelle der animalischen Wärme. 395. 396. Versuche über Wärmeleitung der Flüssigkeiten. 526 — 528. specifische Wärme derselben. 769. der festen Körper. 778. Ausdehnung des Wassers. 902. 915—917. des Schwefels. 930. 931. 978. Gefrieren des Wassers. 940. 941. der Salzlösungen. 942. 944. 945. S. **Wärme.** 674. 675.

Dessaignes. über die + und — Elektricität gebenden Körper. III. 249. 251. Erzeugung der Elektricität durch Druck. 255. elektrisches Leuchten im Vacuum. 291. Einfluss des Luftdrucks und der Gase auf die Erregung der Elektricität. 376. Lichtausscheidung durch Compression des Wassers. IV. 240. und Wärmeerzeugung. X. 227. über Phosphorescenz überhaupt. VI. 253. 258. 271. 272. 275 — 278. Lichtschein beim Zerplatzen der Thierblasen. X. 2140.

Destigny. Ausdehnung der Steine. X. 895.

Destouches. S. **Temperatur.** 608.

Detrouville. dessen vervielfachende Hebermaschine. VII. 975.

Deuchar. Form der Glasfäden. II. 513. 514. Versuche mit Drahtgeflechten. X. 297. 298.

Deuille, de la. Erfinder einer Wasserpumpe. VII. 955.

Dewy. specifisches Gewicht und Leuchtkraft der Leuchtgase. IV. 1113. 1114. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 411.

Dheuland. dessen Himmelscharten. VIII. 1010.

Diagoras. erw. VII. 529.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Diaz, Bartholomäus. gelangt zum Vorgebirge der guten Hoffnung. IV.1 234. VI. 2.

Dick, Th. Lauder. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1020. und verschiedene Windrichtungen. X. 1957.

Dickinson. Versuche mit Dampfschiffen. II. 493.

Dickson. verbessert die Räder der Dampfschiffe. II. 497.

Diderot. über den Ort des Schalles. IV. 1222.

Diemerbroek. über Miasmen. I. 477. Einfluss des Mondes auf Krankheiten. VI. 2056.

Dietrich. Erklärung des Sprengens der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1077. 1080.

Dietz. dessen Melodion. VIII. 348.

Diez. über das perpetuum mobile. VII. 424.

Digby, Kenelm. hält die Elektricität für einen Ausfluss aus den Körpern. III. 325. über grosse Empfindlichkeit des Tastsinnes. IV. 1365.

Dilg. Versuche über die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 395.

Dingler. dessen Zeitschrift. VII. 563.

Dio Cassius. S. Cassius.

Diodorus Siculus. über den Umfang der Stadt Babylon. VI. 1230. über den Gebrauch der archimedeischen Wasserschraube. VII. 965. über Weinbau in Palästina. IX. 636. Ursprung der Winde. X. 1862.

Dionysius Exiguus, Bestimmung des Osterfestes. V. 823. 831. über den Termin der Geburt Christi. 829.

Diophantus. erw. VII. 533.

Dioscorides. kennt die elektrischen Fische. IV. 276.

Dippel. über Wärme durch Chemismus. X. 247.

Diquemare. über das Leuchten des Meeres. VI. 1722.

Dirksen. bearbeitet die Variationsrechnung. IX. 1621. Formel für die Elasticität des Dampfes. X. 1062.

Diruf. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2116.

Divinis, Eustachius de. bedient sich der Luftferngläser. IV. 146. verfertigt zusammengesetzte Mikroskope. VI. 2191.

Divisch, Procopius. über Blitzableiter. I. 1036.

Dixon. Weltumsegler. III. 836. dessen americanische Gradmessung. 856.

Dizé. über den Wärmestoff. X. 93. Verhältniss der Hitze zum Leuchten. 175.

Dmitrjukow. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1026.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Dobbie. über das Geräusch beim Nordlichte. VII. 192. Theorie des Phänomens. 236.

Dobrizhofer. Ueberschwemmungen der americanischen Ströme. VIII. 1209.

Dobson. Stärke der Verdunstung. IX. 1745. Einwirkung der Hitze auf warmblütige Thiere. X. 377. über heisse Winde. 1910. 1911. 1924.

Dodart. über Ebbe und Fluth der Brunnen. VII. 1069. über die Stimme der Menschen. VIII. 375. S. **Schall.** 538.

Dodsley. über Verdunstung. X. 1003.

Dodson. verfertigt magnetische Deklinationscharten. VI. 1032.

Doé. über Irrlichter. V. 795.

Doebereiner. über Absorption der Gase durch Kohle. I. 105. 116. Durchdringen des Wasserstoffgases durch feine Spalten. II. 53. 284. IV. 1047. VI. 1446. 1447. Erfinder des zündenden Platinschwammes. IV. 230. VI. 75. 234. Benutzung desselben zu Lampen. 234. erzeugt metallische Vegetationen durch die einfache Volta'sche Kette. IV. 661. dessen tragbares Leuchtgas – Gasometer. 1100. verbessert Daniell's Hygrometer. V. 619. über Zusammensetzung des Flintglases. VI. 448. bestätigt den chemischen Einfluss des Magnetismus. 907. über die Extractionspresse. VII. 901—903. die mikrochemische. 913. über Staubregen. 1231. über die Elemente der Körper. IX. 1913. über Selbstzünder. X. 256. über detonirende Mischungen und Platinsalmiak. 267. 269. 279—283. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 449. 492. 493. 496. über latente Wärme der Metalle. 846. über leichtflüssige Metallgemische. 981.

Doerfel. über Kometenbahnen. I. 679. 680.

Dolaeus. über Früchteregen. VII. 1230.

Dollond, John. erklärt sich anfangs gegen Euler's behauptete Möglichkeit achromatischer Linsengläser. IV. 147. VI. 446. 447. IX. 220. 221. versucht dann mit Erfolg die Verbindung von Wasser und Glas. IV. 147. erkennt die Brauchbarkeit des Flintglases zu achromatischen Linsen. 470. über Achromatismus der Augen. 1378.

Dollond, Peter (Sohn). Verfertiger achromatischer Objective. II. 449. 455. IV. 48. 148. VI. 447. erhält zufällig einen grossen Block Flintglas. 470. dessen Heliometer. V. 223. 237. und Fernröhre. VI. 425. verfertigt magnetische Cylinder zu Inten-

sitätsmessungen. VI. 1002. und Normal-Massstäbe. 1213. dessen Objectivmikrometer. 2178. verbessert die Mikroskope. 2193. 2220. über Verfertigung der Linsengläser. 2225. 2243. 2274. dessen parallaktische Instrumente. VII. 294. und bewegliche Quadranten. 1018.

Dolomieu. über den Ursprung der sogenannten Fündlinge. III. 1080. Untersuchung des Dolomit. 1082. über den Ursprung des Basaltes. 1097. dessen Geologie. IV. 1277. Entstehung der Quellen. VII. 1038. über Versteinerungen. IX. 1787. über Vulcane. 2211. 2212. und vulcanische Erzeugnisse. 2269. über Schlamm- und Gas-Vulcane. 2322.

Dombasle, Mathieu de. über den Ursprung der Salzquellen. VII. 1114.

Domin, Joh. Franc. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 406.

Dominicus Maria. Lehrer des Copernicus. X. 1539.

Dominis, Marc. Ant. de. über die Ursache der Farbe. IV. 42. erklärt den Regenbogen. VII. 1335. 1336.

Donati. über Bergstürze. IV. 1311. und allmälige Senkungen verschiedener Gegenden. VI. 1605. höhere Temperatur des Meeres an flachen Stellen. 1687. und Leuchten des Meeres. 1717. über Versteinerungen. IX. 1807. Beschreibung des Vesuv. 2209.

Dondis, Jacob de. erw. VII. 538.

Donkin, Bryan. dessen Tachometer. IX. 33.

Donndorf, J. A. Hdb. VII. 557. Tabellen über + und — Elektricität gebende Körper. III. 243. dessen Luftelektrometer. 410. verfertigt Elektrisirmaschinen aus wollenem Zeuge. 454. bringt die sogenannten Sperrflaschen in Vorschlag. IV. 365. Beschreibung seiner Versuche mit elektrischen Flaschen. 395.

Donné. S. **Elektricität,** thierische. 111.

Donovan. dessen Filtrir-Apparat. IV. 245. S. **Filtrirapparat.** 169. **Regenmass.** 490.

Doppelmayr. Bestimmung des ersten Meridians. III. 841. dessen Globen. V. 266. und Himmelscharten. VIII. 1010. S. **Zauberlaterne.** 703.

Doppler. S. **Elektricität.** 129.

Dorta, Bento Sanchez. dessen Barometer- und Witterungsbeobachtungen. I. 922*. VI. 1925. 2049. Einfluss der Sonne auf das Barometer. I. 928*. Thermometerbeobachtungen. IX. 423. 469. und Windbeobachtungen zu Rio Janeiro. X. 1985.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Douglas. besteigt den Mauna-Roa. IX. 2227.

Douglas, Robert. Quelle der animalischen Wärme. X. 381.

Douville. über africanische Vulcane. IX. 2229. über Wärme der Menschen. X. 368.

Douwes. über Bestimmung der Polhöhe. I. 1202.

Doye. Beobachtungen der täglichen Variationen der magnetischen Abweichung. VI. 1101. über den Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. 1108. Messung der magnetischen Intensität. 1144. über Masse und Gewichte. 1391. X. 8. dessen meteorologische Leistungen. VI. 1825. über regelmässige Barometerschwankungen. 1900. Einfluss der Temperatur auf das Barometer. 1959. und der Winde. 1961. 1972. und Hydrometeore. 1969. über den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. 2006—2008. Periodicität der Regen unter höheren Breiten. 2036. über Entstehung des Regens. 2041. 2042. Drehungsgesetz des Windes. 2078. Einfluss des Nordlichts auf den Magnet. VII. 233. Formel für die mittlere tägliche Temperatur. IX. 369. über thermometrische Windrose. 559. 560. 566. Kälte durch Verdunstung. X. 875. Drehungsgesetz der Winde. 1880. 1894. 1897—1900. 2003. 2006—2018. 2024. 2026—2034. 2094. barometrische Windrose. 2101—2110. thermische. 2104. 2105. hygrometrische. 2106. 2284. atmische. 2107—2109. hyetometrische. 2113. Auffindung der mittleren Windrichtung. 1970. 1992. S. **Funke.** 177. **Induction.** 290. 291. 294. 299—301. 309. **Magnetoelektricität.** 373. **Physik.** 461.

Downie. bemerkt den Einfluss des Schiffeisens auf den Compass. VI. 955.

Doyère. S. **Adhäsion.** 3.

Drake, Francis. Weltumsegler. III. 836.

Draparnaud. über Drehungen des Kampfers. I. 204.

Draper. über Thermoelektricität. X. 1160. S. **Daguerrebilder.** 66. 67. 77. 78. **Galvanismus.** 186.

Drebbel, Cornelius. Erfinder des Leslie'schen Differentialthermometers. II. 535. 536. und des Thermometers überhaupt. IX. 825. 826. 830. gilt als Erfinder der Mikroskope. VI. 2188. und der Fernröhre. IX. 1051. verfertigt Lufthermometer. VII. 996.

Drée, de. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2129.

Drieberg. S. **Luft.** 356.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Driessen. über salzsaures Gas in der Atmosphäre. I. 474. Entzündung des Phosphors. X. 474.
Drobisch. über die Dichtigkeit der Erde. III. 970.
Droysen. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1022.
Droz, Uhrmacher. verfertigt Anemometer. X. 2167.
Droz, Jacquet. Verfertiger von Automaten. I. 652.
Droz, le. bringt hölzerne Dampfkessel in Anwendung. II. 463. verfertigt Dampfmaschinen ohne Balanciers. 474.
Drummond, James. erzeugt das nach ihm benannte intensive Licht. VI. 228. beobachtet die Brown'schen Molecularbewegungen. 1448. S. **Flamme.** 171.
Dryfhout, beobachtet Wasserhosen. X. 1705.
Dschelal-Eddin Melek-Schah. dessen Einschaltung. V. 672.
Dschingis-Chan. Beförderer der Astronomie. IX. 2173.
Duaille, de la. Erfinder der Wassersäulenmaschine. X. 1254. 1255. 1263.
Dubuat. S. Buat.
Ducarla. über den Vesuv. IX. 2243. dessen Wärmesammler. X. 1179.
Duchanoy. über den Vesuv. IX. 2208.
Duchayla. über das Parallelogramm der Kräfte. I. 933.
Duchemin. S. **Widerstand.** 697.
Duc-Lachapelle. dessen Beobachtungen der täglichen regelmässigen Barometeroscillationen. I. 922*.
Ducrest, Michael. S. Crest.
Duddel. über das Auge. I. 546.
Duden. Drehungen der Winde. X. 2002.
Duenot. bestimmt den Halbmesser der Sonne. VIII. 812.
Dufay. über Barometer. I. 882*. und Leuchten derselben. 940*. dessen verkürztes Barometer. III. 228. 229. unterscheidet Glas- und Harz-Elektricität. 241. 243. 319. hält die Elektricität für eine Art Wirbel. 326. bedient sich lange Zeit blosser Glasröhren zur Erzeugung der Elektricität. 414. bemerkt die Anziehung der Fäden durch Elektricität. 649. 650. beobachtet zuerst den elektrischen Funken. IV. 545. 546. über den Ausfluss des Wassers aus sich durchkreuzenden Röhren. V. 545. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 135. Phosphorescenz der Diamanten durch Insolation. 246. über natürliche Magnete. 641. Magnetisirung des Stahls in ungle-

chen Abständen. 678. 922. über den Thau. IX. 667. 668. 672. Reflexion der Wärme durch Spiegel. X. 419.

Duflos. über die Quelle der Wärme beim Verbrennen. X. 334.

Dufougerais. Verfertiger eines brauchbaren Flintglases. IV. 471.

Dufour. Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 141. 142. Untersuchung der Eisgrotte Schafloch. III. 151. V. 415. über Hängebrücken. 9. 11. 18—20. und Dampfmaschinen. X. 1119. 1121. 1135. S. **Hängebrücken.** 261.

Dufrenoy. über Gebläse mit heisser Luft. X. 300.

Duhamel, Joh. Bapt. Hdb. VII. 550. Versuche über relative Festigkeit. II. 149. über Zusammendrückbarkeit des Wassers. 221. verfertigt künstliche Magnete durch Streichen. VI. 659. 661. 916. 917. 922. dessen Messungen der magnetischen Intensität zu Paris. 1122. über den Spiegel des kaspischen Meers. VIII. 734. Wägbarkeit der Wärme. X. 106. Einwirkung grosser Hitze auf warmblütige Thiere. 377.

Duhamel de Monceau. über Schiffbaukunst. VIII. 701.

Dujardin. S. **Induction.** 317. **Mikroskop.** 394.

Duillier, Nicolaus Fatio de. Wesen der Schwere. VIII. 631. über die Seiches. VIII. 737. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2419. 2427.

Dulage. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1579. 1584.

Duleau. Versuche über relative Festigkeit der Körper. II. 150. 158. 164. über Elasticität fester Körper. III. 192.

Dulk. bestreitet den chemischen Einfluss des Magnetismus. VI. 908.

Dulong. über das Athmen. I. 423. Ausdehnung fester Körper. 577. des Glases. X. 915. 929. des Quecksilbers. I. 589. 598. V. 291. VII. 513. IX. 954. X. 892. der Luft. I. 639. mittlere Wärmecapacitäten der festen Körper. IV. 1064. dessen Tabellen zur Reduction der Grade des Saussure'schen Hygrometers. V. 635. prüft die Pariser Gewicht-Etalons. VI. 1303. über Barometer. 1848. über phosphorige Säure. VII. 475. Siedepunct des Quecksilbers. 1020. Vibrationsmengen der Töne. VIII. 295. 301. 307. 309. 314. Theorie der Schallgeschwindigkeit. 421. Schall in verschiedenen Gasarten. 479—482. über specifische Wärmecapacität. IX. 1896. lichtbrechende Kraft zusammengesetzter Körper. 1948. über reciproke Verwandtschaft. 2011. Verhalten des Platinsalmiaks. X. 281. Heizkraft der Combustibilien. 328—330. Quelle der animalischen Wärme. 394. 396. untersucht mit Petit die Gesetze

der Wärmestrahlung. 438. 440—459. 464. 531. 550. über LEIDENFROST'S Versuch. 493. über specifische Wärmecapacität der Körper. 681. 682. 702. 711. 723. 763. 780—782. 793. 799. 800. 803. 805. 806. 808. 809. 812. 814. 817. 818. 820. Formel zur Auffindung der specifischen Wärme. 718. Bestimmung der specifischen Wärme der Gase. 727—733. 741. 742. 744. 750. 756. 757. 762. 763. des Quecksilbers. 849. 850. Ausdehnung der Krystalle. 901. Versuche über Elasticität des Wasserdampfes. 1056. über das Zerspringen der Dampfkessel. 1133. S. **Wärme.** 660. 672.

DUMAS. über das Athmen. I. 426. dessen Physiologie. IV. 1348. über specifisches Gewicht der Körper. 1553. 1557. Wirkungsart der Nerven. V. 974. über Phosphorwasserstoffgas. VII. 478. 479. über chemische Verbindungen. IX. 1862. specifisches Gewicht der Dämpfe. 1903. 1927. Beschaffenheit der Atmosphäre an ihrer Grenze. 2039. 2049. Wesen der Affinität. 2055. 2056. 2065. dessen chemische Schriften. 2073. über animalische Wärme. X. 356. 361. 363. 393. Schwefel gesteht in grösserer Hitze. 975. 977. Versuche über die Dichtigkeit der Dämpfe. 1109. 1114. S. **Atmosphäre.** 14. 15. 16. 18. **Daguerrebilder.** 56. **Diffusion.** 90. **Galvanoplastik.** 239. **Gewicht.** 255.

DUMENIL. über den Torf. VIII. 1245.

DUMERIL. über Thierregen. VI. 2030. S. **Insecten.** 320.

DU MESNIL. dessen Sicherheitslampen. X. 296.

DUMOND. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

DUMONT D'URVILLE. S. **Weltumsegler.** 695.

DUMONT. über krankhafte Augen. IV. 1432. dessen Filtrirapparat. S. **Filtrirapparat.** 169.

DUMOTIEZ. dessen Räucherungsapparat. I. 479. und zweistiefelige Compressionsmaschine. II. 217. Verfertiger des Tachopyrion. IV. 234. VI. 590. X. 230. dessen Gasometer. IV. 1126. und trockene Säule. VIII. 122.

DUNAL. Einfluss des Windes auf den Schall. VIII. 434.

DUNBAR. über das Klima Nordamerica's. V. 894. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 190. beobachtet Thiere und Pflanzen in heissem Wasser lebend. IX. 628. beobachtet Wasserhosen. X. 1680. und Stürme. 2057.

DUNDAS, Lord. unterstützt die Dampfschifffahrt auf dem Clyde-Canal. II. 493.

Dungliston. über Adjüstirung des Auges. IV. 1393.
Dunlop. dessen Pendelmessungen. III. 906. über Nebelflecke. VI. 2286. 2287. VII. 62.
Dunn, Arthur. misst die höhere Temperatur in Schachten. IX. 234. über Verunreinigung der Luft. VI. 2001.
Dunn, John. Ausdehnung des Marmors. X. 896. beschreibt eine Wettersäule. 1647—1649.
Dunn, Samuel, über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1453.
Dunthorne. berechnet die Länge aus Monddistanzen. VI. 31. über den Umlauf des Mondes. IX. 1243.
Duntze. Einfluss grosser Hitze auf warmblütige Thiere. X. 377.
Dupain de Nemours. Ursache der Passate. X. 1867.
Duparque. über Thierregen. VI. 2030.
Duperrey. über magnetische Abweichung. I. 157. Messungen des tellurischen Magnetismus überhaupt. VI. 1088. der täglichen Variationen der Abweichung. 1100. über die Lage des magnetischen Aequators. 1115 — 1117. dessen Neigungsbeobachtungen. 1121. dessen Pendelmessungen. III. 884. 912. VII. 359. über die Kälte der südlichen Halbkugel. III. 999. S. **Magnetismus.** 368. **Weltumsegler.** 695.
Du Perron de Castero. S. Castero.
Dupin. über Brandracketen. I. 1103. über Kettenbrücken. V. 20. Bewegung des Wassers in Canälen. V. 550. dessen Mechanik und Geometrie. VI. 1579. über das Nordlicht. VII. 139. 176. 180. 206. 217.
Duprez, F. S. **Blitz.** 38. **Luftelektricität.** 358 — 360. **Nebel.** 414.
Dupuis. Sternbildernamen der Hebräer. VIII. 986. Alter des Tempels zu Latopolis. IX. 631. 2134. über den Thierkreis. X. 2353. 2433. 2434.
Dupuy. über Desinficirung. I. 483.
Dupuytren. über das Athmen. I. 426. über Miasmen. 475. über Verbrennungen der Menschen durch innere Entzündung. X. 261. Ursprung der animalischen Wärme. 392.
Duquet. erste Versuche der Dampfschifffahrt. II. 487. über Hörrohre. V. 426.
Durand. über das Calibriren der Thermometerröhren. IX. 878.
Durand, A. dessen Windmühle. X. 2219.
Dürer, Albrecht. über Perspective. VII. 439.

Durondeau. Bestimmung der Regenmenge zu Brüssel. VI. 2039.
Dusejour. über Sonnenuhren. IV. 1610. erklärt sich für eine Atmosphäre des Mondes. VI. 2406. 2409. über die Sonnenparallaxe. VIII. 824. Rotation der Sonne. VIII. 853. über Strahlenbrechung. 1123.
Dutens. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531.
Du Tertre. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.
Dutour. über Newton's Farbenringe. I. 319. über Calibriren. II. 6. über Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1479. beobachtet eine Wettersäule. X. 1652.
Dutrochet. über die Höhe der Feuerkugeln. VI. 2145. über periodische Quellen. VII. 1074. dessen Thermoroskop. IX. 1019. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 349. 352. 353. der Animalien. 355. 356. 363. S. **Adhäsion.** 3. **Endosmose.** 156—158.
Dutton. empfiehlt den Schall zerplatzender Bomben zu Längenbestimmungen. VI. 12.
Duttry. berühmter Schnellläufer. IV. 1353.
Dutzenhofer. über thönerne Wasserröhren. VII. 1411.
Duverney. über das Athmen. I. 430.
Dwight, Theodor. beobachtet das Entstehen der Wirbelwinde durch starkes Feuer. X. 1884.
Dwolf. über das Klima von Neuarchangelsk. III. 1001.
Dyce, W. verändert Döbereiner's Zündlampen. VI. 89.

## E.

Eames. über das Mass der Kräfte. V. 967.
Earnshaw. bekannter Chronometermacher. II. 105
Eason. der Wasserdunst soll durch Elektricität schweben. II. 647.
Ebel. dessen Beobachtung des Echos zu Derenburg. III. 88. 90.
Ebel. über das Leben der Erde. VII. 1040. Wägbarkeit der Wärme. X. 110.
Eberbach. verfertigt trockne Säulen. VIII. 125. 127.
Eberhard, J. P. Hdb. VII. 552. dessen Diagonalmaschine. I. 934. dessen natürliche Magie. VI. 635. Theorie der Nordlichter. VII. 239.
Eberle. Verfertiger des grossen Elektrophors zu Wien. III. 732.
Ebert, Joh. Jac. über v. Kempelen's Schachmachine. I. 657.

Ebn-Al-Awan. erw. VII. 537.
Ebn-Junis. erw. VII. 537. beobachtet Mondfinsternisse. VI. 2368.
Ebn-reschd. erw. VII. 537.
Eckeberg. Entdecker des Tantals. IX. 89.
Eckerle, W. W. Hdb. VII. 558.
Eckhardt. dessen Tabelle der Quecksilberdepressionen im Barometer. I. 909*. VI. 1839. über Kraftäusserung der Menschen. V. 983. regulirt das hessische Masssystem. VI. 1369. Reductionstabellen für das Psychrometer. 1985.
Eckström. über schwedische Masse. VI. 1333. 1334.
Ecphantus. glaubt an die Bewegung der Erde. X. 1537.
Edelkranz. über Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 221. bringt Dampfsicherheitsventile in Anwendung. 469. Construction des Digestors. 527. dessen Lampen. VI. 45. und Quecksilberluftpumpen. 607. über Telegraphen. IX. 104.
Edgar (König). verordnet Feststellung des englischen Masses und der Gewichte. VI. 1289.
Edgeworth. Erfinder eines Hodometers. V. 272. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1808. 1809.
Edmondstone. über das Geräusch der Nordlichter. VII. 190.
Edrisi, Scherif al. dessen Geographie. IV. 1234. über arabische Masse. VI. 1238.
Eduard I. verordnet die Bestimmung der englischen Gewichte. VI. 1291.
Edwards. Weltumsegler. III. 836.
Edwards. über Metallspiegel. VIII. 922. IX. 227. X. 2454. und Spiegelung der Wasserflächen. 2447.
Edwards. über Athmen. I. 423. 431. Vorschläge zur Verbesserung des Newman'schen Knallgasgebläses. IV. 1160. über das Nordlicht. VII. 117. und die animalische Wärme. X. 1682.
Eeles. Schweben der Dünste in der Atmosphäre. II. 647. über Wasserhosen. X. 1682.
Egault. über das Strömen des Wassers in Röhren. VII. 1418.
Egede. S. Saabye.
Egell. verfertigt Dampfmaschinen ohne Balanciers. II. 474.
Egen. verwirft die Anwendung einer Waage zur Elektrometrie. III. 650. über das Gesetz der elektrischen Abstossung. 684. 688. verwirft den durch v. Yelin gebrauchten elektrischen Messapparat. 700. berechnet die durch Simon angestellten elektrometrischen Versuche. 706. bestätigt Coulomb's Ge-

setz durch Versuche. 708—711. 722. prüft die von J. T. Mayer angestellten Versuche hierüber. 716. 717. bemerkt hygroskopische Einflüsse auf die Korkkugeln der Elektrometer. 722. und findet diese daher zum Messen minder geeignet. 727. über den Ursprung der Feuerkugeln. IV. 227. und Meteorsteine. VI. 2119. 2120. 2145. über Salzspindeln. IV. 1576. dessen Untersuchungen über Wasserwerke. VI. 1582. VII. 1167. 1185. über Nordlichter. 161. Temperatur der Salzquellen. 1087. über Regulirung der Maschinen. 1363. 1365. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 383. 427. 477. über die festen Puncte der Thermometer und über Thermometer überhaupt. IX. 886. 895. 902. 922. 923. 931—936. Correction ihres Calibers. 940—943. 947. 952. 953. über Erdbeben. 2304—2306. dessen Federwaage und Dynamometer. X. 43. Ungleichheit des Siedepunctes des Wassers. 1012. über Elasticität des Wasserdampfes. 1068—1082.

Ehrenberg. über Infusorien. VI. 1463. IX. 2035. und Leuchten der See. VI. 1734. X. 224. über Blutregen. VII. 1227. S. **Meteorstein.** 392.

Ehrhart. über Honigthau. VII. 37.

Ehrmann. dessen Sauerstoffgas-Gebläse. IV. 1157. 1158. Beschreibung der elektrischen Lampen. VI. 77.

Eichel. über den Lichtschein beim mechanischen Drucke der Augen. IV. 1463.

Eimbke. Beschreibung einer Compressionsmaschine. II. 226. dessen Heizlampe. VI. 92. über Wägbarkeit der Wärme. X. 108.

Eimmart. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2419.

Einhof. über Dammerde. II. 278. über die Zusammenziehung zusammengeschmolzener Metalle. IV. 1563.

Eisdale. über Grundeis. X. 956.

Eisenlohr, O. Berechnung der Barometerstände. VI. 1915. 1918. 1949. 1950. 1960. IX. 314. Einfluss des Mondes auf Barometer und Regen. VI. 2067—2069. 2072. 2073. über Nordlichter. VII. 137. Einfluss der Berge auf die Windrichtung. 1266. über Windrichtungen. X. 1947. 1970. 1980. 1994. Drehung der Winde. 2003. 2004. barometrische Windrose. 2101. thermische. 2104. 2105. atmische. 2110. 2115.

Eisenlohr, W. dessen Nivellirung in Mannheim. VI. 1916. S. **Physik.** 459.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eisenschmidt. über die ältesten Gradmessungen. III. 850. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222.

Ekeberg. dessen Deklinationsbeobachtungen. VI. 1039. und Inklinationsbeobachtungen. 1051. 1113. 1118.

Ekmark, Lars. findet in den Lichtenbergischen Figuren einen Gegenbeweis gegen Franklin's Theorie. III. 767. 769.

Ekstrand. über Ausdehnung flüssiger Körper. I. 608. 610. X. 903.

Eldret. über Geschützkunst. I. 700.

Elford. über Längenbestimmungen aus Monddistanzen. VI. 34.

Elias, P. S. **Magnetismus.** 366.

Elisabeth. verordnet Feststellung der englischen Masse und Gewichte. VI. 1289.

Elkington. S. **Galvanoplastik.** 239.

Elkner. verfertigt Elektrometer. III. 652.

Elli. Verfertiger grosser Erdkugeln. V. 270.

Ellicot. über Ausdehnung fester Körper. I. 561. namentlich der Metalle. II. 200. Mittheilung der Bewegung. I. 923. dessen Hebelcompensation der Pendel. II. 206. IX. 1117. empfiehlt eine Waage zur Elektrometrie. III. 649. dessen Pyrometer. VII. 979. Verhalten der Elektricität gegen Spitzen. VIII. 934. 939. dessen Maschine, den Widerstand der Mittel zu messen. X. 1800.

Ellicot, Andrew. Beobachtung der Barometerstände am Mississippi. VI. 1934. über Nebel an grossen Seen. VII. 17. über Regenmengen. 1297. über Luftspiegelung. VIII. 1157. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 428. wechselnde Winde neben Seen. X. 1903. S. **Sternschnuppen.** 582.

Ellinger. über die Aspecten. I. 404. und den Einfluss der Himmelskörper auf die Witterung. VI. 2051.

Elliot, J. Hdb. VII. 553. über Lichtscheine beim mechanischen Drucke der Augen. IV. 1463. Einfach-Sehen mit zwei Augen. 1481.

Ellis, Henry. Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. I. 163. 164. dessen Messungen der Meerestiefen. VI. 1617. und der Temperatur des Meeres. 1673. über Nordlichter. VII. 152. über hohen Schnee. VIII. 566. Einwirkung hoher Hitze auf Menschen. X. 377. 378. S. **Wellen.** 695.

Ellis, William. über das Klima der Südsee-Inseln. V. 876. dessen mikroskopische Untersuchungen. VI. 2190.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Elphinstone. über den Salzberg bei Callabagh. III. 1108. dessen Reisebeschreibung. 1122. über die Wüste Sind. 1133. über die Kälte der Nächte in heissen Gegenden. V. 867. Temperatur in Ostindien. IX. 483. über den Thau. IX. 685. über Sandwirbel und dadurch erzeugte Sandhügel. X. 1925.

Elsner. S. **Galvanoplastik.** 238.

Elsworth. fand versteinerte Ueberreste von Menschen. IV. 1300. IX. 1802.

Elterlein. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 644.

Emerson. über rückwirkende Festigkeit. II. 150. und Widerstand der Mittel. X. 1819.

Emery, Josia. Chronometermacher. II. 104. 105.

Emmert. Absorption der Gase durch feste Körper. I. 109. Ursache der animalischen Wärme. X. 393.

Emmet. über Attraction. I. 340. ist gegen eine in höheren als quadratischen Potenzen der Entfernung wachsende Kraft. II. 125. über den Widerstand des Aethers. IV. 1619. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 734. 771. 774. 789. 790. 815. Anwendung der Mathematik auf die Chemie. IX. 2073. S. **Thermoelektricität.** 623.

Empain. dessen Theorie des Elektrophors. III. 752.

Empedokles. über das Wesen der Materie. VI. 1395.

Encke. über Kometen. I. 274. Beförderer der Astronomie. 416. über Sonnendurchgänge der Venus. II. 690. 697. dessen Komet. V. 919. X. 1612. 1613. 1766. Veränderlichkeit der Kometen. V. 930. dessen magnetische Beobachtungen zu Berlin. VI. 1107. 1124. Berechnung der Pallasbahn. VII. 280. über Perturbationen. 441. 461. Wesen der Sonne. VIII. 824. über die Jupitersmasse. IX. 1054. 1056. berechnet die Sonnenparallaxe. 1656. 1662. und die Bahn seines Kometen. 1841. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1219. Bahnen der Doppelsterne. 1412.

Ende, v. über Feuerkugeln. IV. 216. und Ursprung der Meteorsteine. VI. 2129. 2130. 2136.

Enderby. S. **Vulcan.** 652.

Enderlin. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.

Endersch. Verfertiger von Globen. V. 271.

Engelbert, Ludwig (Herzog von Aremberg). dessen feiner Tastsinn. IV. 1190.

Engelhard. über Absorption der Riechstoffe. I. 112. über die Schneegrenze. III. 1029. tiefe Lage des caspischen Meeres.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

IV. 1287. VIII. 733. Einfluss der Entfernungen auf die Barometerstände. V. 318. über die Schlammvulcane in der Krim. IX. 2324. 2325. dessen Windfahne. X. 2148.

ENGELMANN. über Schneefiguren. VIII. 556.

ENGESTRÖM, GUSTAV v. beschreibt das neuerfundene Löthrohr. IV. 1148.

ENGLEFIELD. dessen Barometer. I. 783. 909*. bestätigt HERSCHEL's dunkle Wärmestrahlen. IV. 79. X. 159. 164. misst die Krümmung der Hornhaut. IV. 1391. Wirkung des Schalles auf das Barometer. VIII. 436.

ENNEMOSER. über die Temperatur der Quellen. IX. 277.

ENSMANN, A. H. S. LEIDENFROST's Versuch. 335.

D'ENTRECASTEAUX. misst die Abweichungen der Magnetnadel. I. 25. und die magnetische Intensität. VI. 1136. über asiatische Vulcane. IX. 2226. 2227. S. **Weltumsegler.** 695.

EPAILLY. dessen Nivellement des Rheins. VI. 1916.

EPICHARMUS. erw. VII. 529.

EPIKUR. erw. VII. 530. über das Wesen der Farben. IV. 40. lässt die Welt aus Uratomen entstehen. 1242. Wesen der Härte. V. 27. ist Anhänger der Atomenlehre LEUCIPP's. VI. 1396. IX. 2035.

EPIPHANIAS. über die ägyptische Meile. VI. 1232. und jüdische Tagereise. 1236. und griechische Masse. 1240.

EPP, XAVER. leitet die durch SCHAEFER beobachteten Schwingungen des Elektrophordeckels von Bewegungen der Hand ab. III. 774. findet aber später eine sie hervorrufende geheime Kraft. 776.

EPPINGER, JOACHIM. Verfertiger von Automaten. I. 652.

ERASMUS. über die Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1751.

ERATOSTHENES. erw. VII. 534. 535. dessen Gradmessung. I. 411. IX. 614. Messung des Erdumfanges. III. 844. 845. VI. 1223. 1226. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1228. Eintheilung des Kreises. VI. 1231. über das ägyptische Stadium. 1232. hatte eine Ringkugel. VII. 1397. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2172.

ERDMANN. über Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte Volta'sche Kette. IV. 869. 871. 884. widerlegt die Behauptung der chemischen Wirkungen der Magnete. VI. 908—911. dessen Kapselapparat. VIII. 18. 19. 38. über Luftspiegelung. 1162.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erichson. über Stärke der Seile. II. 143.
Eriksen, O. W. dessen Messungen der magnetischen Intensität. VI. 1138.
Erman, Paul. über den Zusammenhang zwischen Elektricität und Flächenanziehung. I. 208. Eis ist Nichtleiter der Elektricität. III. 125. Versuche über das Anhängen des Eisenfeilichts am Rheophore. 533. Magnetisirung des Stahls durch Elektricität. 541. dessen elekromagnetischer Rotationsapparat. 551—553. Bewegungen des Quecksilbers durch den elektrischen Strom. 569. X. 1693. ein natürlicher oder ein Stahlmagnet schwächt genähert den Magnetismus des Rheophors nicht. III. 572. dessen Theorie des diagonaloiden Transversalmagnetismus. 640. VI. 743. Kritik und Verbesserung der durch Marechaux empfohlnen Mikroelektrometer. III. 669. Wärme der Quellen. 990. VII. 1077. Versuche mit dem Tachopyrion. IV. 236. Untersuchung der chemischen Wirkungen der zweigliedrigen Volta'schen Kette. 678. über die vervielfachte Kette. 826. und deren Erscheinungen. 827. 831. 838. 847. 850. Versuche mit der zweigliedrigen Kette. 863—865. beobachtet das Polarischwerden der zersetzenden Rheophore der Säulen und ihre wechselnde Indifferenz. 881. über den Einfluss der Entfernung der Drähte von einander auf die Wasserzersetzung. 890. 891. über Säuren- und Alkalien-Bildung an den Enden dieser Drähte. 899. widerlegt Pacchiani's vermeintliche Erzeugung der Salzsäure. 901. über weite Fortpflanzung und Geschwindigkeit des galvanischen Stromes. 938. 963. Muskeln vermindern ihr Volumen bei der Anstrengung. V. 972. erklärt sich gegen die Schwingungen der Schwefelkiespendel. 1018. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 136. 180 — 183. über polare elektrische Leitung. 195—200. bei den Glühlämpchen. 209 — 214. Verhältniss zwischen Elektricität und Wärme. 221. dessen Beobachtungen der Luftelektricität. 467. 2023. Theorie derselben. 497—503. bestreitet chemische Wirkungen der Magnete. 906. dessen Beobachtungen der magnetischen Neigungen zu Berlin. 1124. regulirt das preussische Mass-System. 1324. Theorie des Nordlichts. VII. 259. über Lichtpolarisation. 805. zerlegt das Kali durch die Säule. VIII. 49. beobachtet Bewegungen der Flüssigkeiten durch Elektricität. 68. 74. 81. 82. Versuche mit der trocknen Säule. 118. 134. über Temperaturzunahme

mit der Tiefe. IX. 240. 241. Verdunstung des Eises. 1732. Versuche mit Glühlämpchen. X. 278. 281. über Krystall-Elektricität. 1155. 1158. Beschaffenheit des Samum. 1920. Schmelzpunct des Wismuth. 2273. des Zinns. 2416. S. **Wärme** durch polarisirtes Licht. 656. 657.

Erman, Georg Adolph. dessen Inklinatorium. VI. 989. Beobachtungen der magnetischen Inklination. 1057. 1121. Bestimmung der isogonischen Linien. 1089. Beobachtungen der Deklination. 1092. 1099. und täglichen Variationen derselben. 1100. Einfluss der Witterung und der Erdbeben auf die Magnetnadel. 1109. dessen magnetische Karten. 1116—1118. Neigungsbeobachtungen zu Petersburg. 1126. Messungen der magnetischen Intensität. 1134. 1137. 1138. 1140—1142. dessen Barometerbeobachtungen. 1906. 1912. 1923. 1924. 1929. 1936. über isobarische Linien. 1938. Zusammenhang der Witterung mit den Nordlichtern. 2028. Beobachtung der Nordlichter. VII. 141. 217. 220. der Sternschnuppen. VIII. 1021. Temperatur der Quellen. IX. 274. Bodentemperatur in Sibirien. 332. 333. 335. 439. hohe Kälte daselbst. 484. 485. 513. ungleiche Ausdehnung des Rose'schen Metalles. X. 839. des Phosphors. 894. Ausdehnung des Seewassers. 919. 920. des Olivenöls. 928. 929. Gefrieren des Seewassers. 942—945. latente Wärme schmelzender Metalle. 984. S. **Barometer.** 34. **Temperatur.** 600. 601.

Ersch, J. S. dessen Literatur der Mathematik. VI. 1485. und der Physik. VII. 550.

Erskine. Erfinder einer Saug-Schwung-Maschine. VII. 964.

Ertel. verfertigt Meridiankreise. VII. 97.

Erxleben, Joh. Christ. Polykarp. dessen physik. Bibliothek. VII. 549. Hdb. 553. über Attraction. I. 339. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019. Gesetz des Erkaltens. X. 435.

d'Escalle. über Höhrauch. VII. 41.

Eschenbach. dessen praktische Mechanik. VI. 1582.

Escher von der Linth. über die Gletscher. III. 135. Ursprung der sogenannten Fündlinge. 1079. über Bergstürze. IV. 1311. über die sogenannten Fontainen im Genfersee. VIII. 740. Fall des Rheins. 1194.

Eschmann. dessen Beobachtungen des Barometers. VI. 1889. 1890.

Eschscholz. findet polares Ureis. III. 140.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Eschwege. über Barometerstände. I. 916*. 920*. regelmässige Barometer-Oscillationen. 923*. 925*. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925. und Temperaturbeobachtungen zu Rio Janeiro. IX. 465. Stürme in Brasilien. X. 2059.

Escolar. über Barometerstände. I. 916*. 920*. Beobachtungen derselben. VI. 1921. 1925. Temperatur auf Teneriffa. IX. 439.

Esmark. dessen Geologie. IV. 1278. und Barometerbeobachtungen. VI. 1928.

Esper. über Höhlen. V. 401.

Espinosa, Don Jose de. gebraucht Pendel mit hölzernen Stangen. VII. 384. misst die Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung. VIII. 391. 403.

Espy. über Wettersäulen. X. 1651. und Tornados. 2019. 2022.

Estlander, Jac. behauptet ein Sinken der Ostsee. VI. 1597.

l'Etang. gebraucht das Sphärometer. VIII. 916.

Ettingshausen, v. dessen magnetoelektrische Maschine. IX. 122. über die Wärme des magnetoelektrischen Stromes. X. 400. S. **Induction.** 302. **Inductionsmaschine.** 319. **Physik.** 460.

Ettmüller. Ursache der animalischen Wärme. X. 382.

Eudoxus (von Cnidos). erw. VII. 533. 534. kannte die gekrümmte Gestalt der Erde. III. 834. verfertigt die ersten Sterngloben. V. 270. über Epicyklen. X. 1510.

Euklides. erw. VII. 533. über Brennspiegel. I. 1218. und das Bild in denselben. V. 514. dessen Katoptrik. 846. und Optik. VII. 275. 438. Ausmessung der regulären Körper. IX. 2127.

Euktemon. dessen Mondcyklus. I. 411. V. 675. VI. 2338. VII. 534. über Aufgang der Gestirne. I. 517. Anfang der Hundstage. V. 518.

Euler, Leonhard. dessen Briefe. VII. 552. über Luftballons. I. 252. über den Himmelsäther. 272. über Attraction. 337. Bläue des Himmels. 502. ballistische Untersuchungen. 742. X. 2348. über die Kugelbahn. I. 744. über Bewegung. 916. 972. durchlaufener Raum. 927. über Lichtbrechung. 1142. Centralbewegung. II. 75. Cohäsion. 149. rückwirkende Festigkeit. 162. Möglichkeit, achromatische Linsen zu verfertigen. 556. IV. 147. dioptrische Untersuchungen. II. 556. Wasserdunst besteht aus Bläschen. 652. Bedingung der Durchsichtigkeit. 702. dessen Mechanik. 714. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 13. 14. 33. 41. 46. 47. 49. 53. 57. Bedingungen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Echo's. 79. 80. 92. über die elastische Curve. 194. Methode, die Gestalt der Erde aus Gradmessungen zu finden. III. 861. über mittlere Temperatur an verschiedenen Orten der Erde. 994. über die mit der Höhe abnehmende Temperatur. 1046. 1047. Magneteisen bildet den Erdkern. 1069. ist Gegner der Newton'schen Farbentheorie. IV. 47. verbessert, durch CLAIRAUT belehrt, die Theorie der achromatischen Linsen. 148. 171. IX. 190. 219. 220. über den Aether und dessen Wirbel. IV. 352. theoretische Untersuchungen über das Mariotte'sche Gesetz. 1044. Wesen der Gasform. 1048. über Achromatismus des Auges. 1378. macht wichtige Anwendungen des Newton'schen Gravitationsgesetzes. 1618. über die Kettenlinie. V. 12. dessen hydraulische Untersuchungen. 573. über die mathematischen Klimate. 857. Mass der Kräfte. 968. Formel für die Kraftäusserung des Menschen. 982. berechnet die Längen aus Monddistanzen. VI. 31. vertheidigt die Undulationstheorie. 334. IX. 1267. über achromatische Objective. VI. 440. 447. Untersuchungen über die Magnetisirung des Stahls. 661. 921. 924. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1025—1039. 1043. 1045. Beobachtungen der magnetischen Inklination. 1124. über das Gesetz der Ruhe. 1496. dessen Hydraulik. 1500. 1526. 1579. und Mechanik. 1509. 1516. 1526. 1529. 1580. über den Mittelpunct des Schwunges. 1515. Princip der Erhaltung der Flächen. 1573. und der kleinsten Wirkungen. 1576. dessen Navigationskunde. 1584. dessen Barometerbeobachtungen. 1928. dessen Dioptrik. 2221. 2274. Theorie der Mondbahn. 2364. glaubt eine Mondatmosphäre. 2406. Theorie der Nordlichter. VII. 238. über das centrum oscillationis. 337. über Perturbationen. 441. 443. Fortpflanzung des Schalles. 512. über die Archimedeische Wasserschraube. 968. Gestalt der Zähne. 1155. über SEGNER's Wasserrad. 1188. über wälzende Reibung. 1380—1382. über communicirende Röhren. 1400. über Schallvibrationen. VIII. 195. 200. 219. 226. 266. 268. 292. 314. 331. 351. 358. 505. Theorie der Schallfortpflanzung. 407—409. dessen Schifffahrtskunde. 701. Parallaxe. 824. und Wesen der Sonne. 833. 838. Rotation derselben. 853. Härte der Körper. 1050. Stoss der Körper. 1065. 1107. Rotation der Geschützkugeln. 1091. Tiefe ihres Eindringens. 1097. Strahlenbrechung. 1124. Curve der täglichen Temperatur. IX. 368. Gesetz der Tem-

peraturabnahme mit wachsenden Polhöhen. 503. berechnet die Variation des Parameters. 1604. über Variationsrechnung. 1621. Berechnung der Sonnenparallaxe. 1662. des Volumens der Körper. 2086. theoretische Untersuchungen über die veränderliche Schiefe der Ekliptik. 2177. Theorie der Waage. X. 3. Wesen der Wärme. 56. 57. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 135. über die Flamme. 307. Versuche über das Gefrieren des Quecksilbers. 964. 965. Theorie der Wellen. 1275. 1278. 1280. Widerstand der Mittel. 1785. Verbreitung der Wärme über der Erde. 1877. Effect der Windbüchse. 2128—2130. Princip der kleinsten Wirkung. 2267. über das Zodiacallicht. 2427. Gesetz der Zurückwerfung. 2439. S. **Zauberlaterne.** 703.

Euler, Joh. Albert. über Elektricität. III. 389. dessen Inklinatorium. V. 744. über Mühlräder. VII. 1177. und Segner's Wasserrad. 1188.

Euler, Christian. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

Euphorion. über die Milchstrasse. VIII. 989.

Euryclus. ein Wahrsager. I. 955*.

Eusebius. wünscht eine allgemeine genaue Bestimmung des Osterfestes. V. 821. über Sternbilder des Thierkreises. X. 2355.

Eutokius. erw. VII. 535. 536.

Evans, Oliver. Formel der Elasticität des Wasserdampfes. II. 347. X. 1073. Verfertiger von Dampfmaschinen. 445. 456. 484. dessen Vorschlag zur Construction der Dampfkutschen. 499.

Eve. dessen Dampfmaschine. X. 1122.

Everest. über den Schlamm des Ganges. VIII. 1213.

Eversmann. über im Hagel eingeschlossen gefundene Mineralkörper. V. 39.

Ewart, P. beobachtet das pneumatische Paradoxon. VII. 685. über Barker's Mühle. 1188. 1191. Kälte-Erzeugung durch Expansion der Luft. X. 867.

Eyck, Ten. Dr. verfertigt vorzüglich starke Elektrisirmaschinen. VI. 663. 702. S. **Elektromagnetismus.** 142.

Eynard. das Barometer unterliegt einem Einfluss der Jahreszeiten. V. 316. und der Entfernung der Orte. 319.

Eytelwein. Formel über Ausdehnung flüssiger Körper. I. 608.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rechnungsmethode der constanten Differenzen[1]. 895. über das Parallelogramm der Kräfte. 933. über die Tautochrone. 964. über Construction der Blitzableiter. 1093. Versuche über absolute Festigkeit der Körper. II. 137. 138. 140. X. 1724. Tabellen darüber. II. 145. Stärke der Seile. 143. Versuche über relative Festigkeit. 149. über rückwirkende. 150. 162. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1360. Gesetz des Hebels. V. 109. dessen hydraulische Untersuchungen. 531. über Zusammenziehung der Wasserader. 536. 538. 542. 550. VII. 1166. über den Krummzapfen. V. 1022. regulirt das preussische Masssystem. VI. 1324. über das Medicinalgewicht. 1378. die cölnische Mark. 1381. dessen Statik, Mechanik und Hydraulik. 1582. über Perspective. VII. 440. Gestalt der Radzähne. 1155. über die Ramme. 1197. 1202. 1203. 1206. 1207. Kraft des Wasserstosses. VIII. 1101. 1108—1111. Geschwindigkeit der Flüsse. 1182. Widerstand der Mittel. X. 1818.

## F.

FABBRONI. über Absorption der Gase durch feste Körper. I. 110. über die Alcarazas. 282. X. 865. dessen Lichtbrechungsversuche. I. 1142. wiederholt GALVANI's Versuch. IV. 566. 567. ist Mitglied der Pariser Massregulirungs-Commission. VI. 1265. 1266. über gefärbten Schnee. VIII. 571. schreibt das Leben GALILEI's. X. 1545. über Phosphorescenz. S. **Phosphorescenz.** 454.

FABER. S. **Sprachmaschine.** 580.

FABRI, HONORATUS. über Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 221. über das Sehen durch ein kleines Loch. IV. 1464. Gesetze des Stosses. VIII. 1064.

FABRICIUS, DAVID. über veränderliche Sterne. IV. 343. VIII. 851. namentlich Mira Ceti. IX. 1684. correspondirt mit KEPLER. X. 1572. beobachtet Sonnenflecke. VIII. 851.

FABRICIUS, JOH. ALBERT. über Himmelskugeln der Alten. V. 270.

FABRICIUS, JOH. CHRIST. über das Hören der Fische. IV. 1214. S. **Daguerrebilder.** 54.

---

1 Darüber ist zu vergleichen dessen Analysis. N. Aufl. Bd. II.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fabricius, Otto. über Eisberge. VI. 1699.
Fabry, Honoratus. erwähnt die Erscheinungen der Capillarität. II. 36.
Facellus. über die Fata Morgana. VIII. 1168.
Faggot. dessen Bierwaage. I. 353.
Fahlberg, Samuel. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 280. 304—308. S. **Fische,** elektrische. 170.
Fahrenheit, Daniel Gabriel. dessen Aräometer. I. 380. entdeckt zuerst das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 102. bestimmt das specifische Gewicht des Quecksilbers. VII. 1020. Erfinder seines Thermometers. IX. 839. 844. 859—862. 882. 892. brachte ein thermometrisches Barometer in Vorschlag. 963. Einwirkung grosser Hitze auf den menschlichen Körper. X. 376. über latente Wärme. 841. künstliche Kälte durch Lösung der Salze. 855. beobachtet den Einfluss des Luftdrucks auf den Siedepunct. 1041. empfiehlt das thermometrische Barometer. 1041.
Falbe. Gang der täglichen Temperatur zu Tunis. IX. 364. und Windrichtungen daselbst. X. 1983.
Falconer. über den Einfluss des Klimas auf den Charakter der Bewohner. V. 897. dessen Marinelexikon. VI. 1584.
Falk, Dr. bringt einen Expansionsmesser in Vorschlag. II. 446.
Fallon. dessen Höhenbestimmungen. V. 337.
Fallows, Fearon. über Nebensonnen. VII. 83. dessen Pendelmessungen. 367.
Falmark. nivellirt die Landenge von Panama. VI. 1588.
Faraday. Verwandlung der Gase in tropfbare Flüssigkeiten. I. 81. II. 280. IV. 1018—1020. 1075. X. 1099. dessen elektrische Versuche. VII. 512. amalgamirt die Enden der elektrischen Leitungsdrähte mit salpetersaurem Quecksilber. III. 502. dessen elektrischer Multiplicator. 525. Versuche über das Anhängen des Eisenfeilichts am Rheophore. 534. dessen elektromagnetischer Apparat. 558. 562. 588. über die Richtung der entstehenden magnetischen Kraft des Rheophors. 565. über die Abweichung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom im Rheophore. 581. verfertigt künstliche Magnete aus Rheophoren. 592. dessen Theorie des Elektromagnetismus. 608. 622. erklärt sich gegen Ampère's Theorie. 618. über das Flüssigbleiben des Schwefels bei abnehmender Temperatur. IV. 506. über specifisches Gewicht und Leuchtkraft der Leucht-

gase. 1113. 1114. Versuche mit der chemischen Harmonica. V. 103. entdeckt die Lampensäure. VI. 74. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 188. verfertigt Flintglas. 447. IX. 1981. ist Erfinder der Magneto-Elektricität. VI. 1163—1171. dessen magnetoelektrische Apparate. 1173. 1181. 1182. elektrisches Leitungsvermögen einiger Metalle. 1182. dessen Analyse der Polarluft. 1996. über Desinficirung der Luft. 2003. stellt künstliches Meteoreisen dar. 2108. wählt den Ausdruck Volta-Elektrometer. 2487. bringt die Magnetnadel durch Reibungselektricität zur Abweichung. 2503. Versuche über das Ausströmen verschiedener Gase. VII. 655. dessen Schallfiguren. VIII. 251. 252. Dauer des Lichteindrucks. 770. thermoelektrische Versuche. IX. 793. über das Verhalten des Turmalins. 1104. über Verdunstung des Quecksilbers. 1722 1723. X. 1096. und Verdunstung überhaupt. IX. 1737. 1740—1743. Grenze der Verdunstung. 1739. über das Verhältniss der Elektricitätsmenge zur Menge der zersetzten Atome. 2064. analysirt die Erzeugnisse der Geyser. 2343. 2349. 2350. Wärme durch Benetzung lockerer Substanzen. X. 238. 391. Versuche über statische Elektricität. 414. über Trevelyan's Thermophon. 508—511. 514. Hitze des Dampfes der Salzsolutionen. 1022. Versuche über den Widerstand verschiedener Gase. 1819. Spiegelung der Glasflächen. 2472. S. **Aequivalent,** elektrochemisches. 5. **Blitz.** 38. **Elektrode.** 139. 140. **Elektricität.** 115—124. 127. 128. **Elektromagnetismus.** 143. **Elektrometer.** 151. **Fische,** elektrische. 170. 172. **Galvanismus.** 180—192. 196. 199—204. **Galvanoplastik.** 218. **Induction.** 283. 285. 291—301. 311—313. 317. **Leiter** der Elektricität. 340—342. **Magnetismus.** 366. **Materie.** 385. 386. **Multiplicator.** 398. 411. **Passivität.** 440—442. 445. **Säule.** 498—502. 517. 518. **Wärme.** 671. 672.

Faray, John. über die Natur der Feuerkugeln. VI. 2144. und Sternschnuppen. VIII. 1020. über Dampfmaschinen. X. 1074. 1075. 1119.

Fargeau. über Grundeis. X. 954.

Farinator, Matthaeus. erw. VII. 539.

Farish. über Perspective. VII. 433—435.

Farquhar. über regelmässige Barometer-Oscillationen. I. 923*.

Farquharson. berühmter Schnellläufer. IV. 1353.

Farquharson. bemerkt einen Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. VI. 1108. 1109. über Nordlichter. VII. 117. 163. 164. 171. 172. 179. 180. 185. 209. 220. Einfluss der-

selben auf die Witterung. 198. 205. 207. auf den Magnet. 217. 231.

Farrar. dessen Compensationspendel. VII. 390.

Fasting. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1929.

Fauchet. giebt die älteste Nachricht über den Compass. II. 179.

Faudéré. findet etwas Kochsalz in der atmosphärischen Luft. VI. 1999.

Faugère. über Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. IX. 891. und Bestimmung ihres Siedepunctes. 934.

Faujas de St. Fond. über Aërostaten. I. 233. 234. Entstehung des Basaltes. III. 1097. dessen Geologie. 1278. über die Fingalshöhle. V. 413. über Versteinerungen. IX. 1795. und Vulcane. 2201. 2231. 2269.

Faustus Verentius. S. Verentius.

Favio. S. **Elektricität,** thierische. 111.

Favre. Einfluss der Entfernung auf das Barometer. V. 319.

Faxe, Arfuid. dessen Steinpappe. X. 305.

Fay. S. Du Fay.

Faye, de la. über die Wassermaschine, Tympanum genannt. VII. 970.

Fearn. Theorie des Sehens. VIII. 746.

Fechner. über den Aggregatzustand der Flüssigkeiten. VI. 1471. Gesetz der elektrischen Wirksamkeit. VIII. 23. über Ladungssäulen. 91. Wesen der Affinität. IX. 2065. erklärt Leidenfrost's Versuch. X. 495. Formel für die Lichtreflexion. X. 1471. S. **Elektricität,** thierische. 106. **Elektromagnetismus.** 150. **Elektrometer.** 152. **Galvanismus.** 189. 194—197. **Induction.** 317. **Leiter** der Elektricität. 343—346. **Multiplicator.** 400. **Passivität.** 427. **Physik.** 461. **Presse.** 477—479. **Säule.** 502—505. **Schall.** 537. **Schatten.** 543. **Sehen.** 569—573. **Wärme.** 671.

Feder, Joh. Heinr. Georg. beobachtet eine Feuerkugel. IV. 215. das Zerschreien der Gläser. VIII. 287.

Feilitzsch, O. v. S. **Hydrodynamik.** 280.

Feilner. Ofenfabrikant. V. 181. 193.

Felbiger. über Blitzableiter. I. 1093.

Feldt. dessen Beobachtung eines Nordlichts. VI. 2028.

Fenizi, Ascanio. über Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.

Fenwick. misst die Wärme der Erde in der Tiefe. IX. 234.

Ferber. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925. beschreib eine Wassersäulenmaschine. X. 1263.

Ferdinand II. (von Toscana) veranlasst die ältesten Barometerbeobachtungen. IX. 638.

Ferguson, James. Hdb. VII. 559. dessen Astronomie. I. 419. Centralmaschine. II. 79. über Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391. dessen Hygrometer aus Holz. V. 607. Sammlung mathematischer Aufgaben. VI. 639. dessen Planetarium. VII. 581. X. 1562. misst die Bodentemperatur. IX. 282.

Fermat, Paul de. erw. VII. 541. über Lichtbrechung. I. 1152. über das Fallgesetz. IV. 14. verfolgt Kepler's Aeusserungen über die allgemeine Schwere. 1615. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1182.

Fermond. S. **Schall.** 540.

Fernel. dessen Gradmessung. III. 846. bedient sich dabei eines Hodometers. V. 271.

Ferner. S. Bengt Ferner.

Ferrara. über den Vesuv. IX. 2214. 2263.

Ferre. dessen elektrochemische Theorie. IX. 2056.

Ferrein, A. über die Menschenstimme. VIII. 375.

Ferrer. über Temperatur der Quellen. VII. 1079.

Ferreras. über vulcanische Thätigkeiten in der Auvergne. IX. 2202.

Ferussac, Baron de. dessen Bulletins. VII. 564.

Feuillée, Louis. über Gravimeter. I. 380. bestimmt die Länge von Ferro. VI. 3. beobachtet die magnetische Neigung. 983. 1051. 1113. 1118.

Feversham, Simon. erw. VIII. 539.

Fibacci, Leonardo. erw. VII. 538.

Fichte. über das Wesen der Materie. VI. 1422.

Fichtel. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1651.

Fiedler. über Blitzröhren. I. 1093. 1096.

Field, Martin. Bestimmung der Regenmenge zu Fayetteville. VI. 2038. dessen Chronometer. VIII. 761. Temperaturbeobachtungen. IX. 429. 487.

Fielding, Hunsley. über den Bau des Auges. VIII. 745.

Fielitz. beobachtet die Paracusis Willisiana. IV. 1220.

Fiesc, Lozeran de. über die Flamme. X. 307.

Findorf. über den Torf. VIII. 1244.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fineus, Orontius. bringt Monddistanzen zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 27.

Finke. Einfluss des Klimas auf die Gesundheit der Bewohner. V. 899. über das Moorbrennen. VII. 50. 51.

Finlay. erster Erbauer ordentlicher Hängebrücken in America. V. 4.

Finlay. S. Kirkmann.

Finlayson. dessen Messungen der Temperatur des Meeres. VI. 1682. über das Leuchten des Meeres. 1720.

Finugio, Gironimo. über die Radeimer-Maschine. VII. 971.

Fischer. merkwürdiger Bassist. VIII. 386.

Fischer, A. S. **Mikroskop.** 394.

Fischer, E. G. Hdb. VII. 555. (neue Aufl. von August.) über Attraction. I. 338. über zunehmende Ausdehnung. 571. über Bedeutung des Wortes Dunst. II. 279. über Farbenkreisel. IV. 137. 139. über den Gebrauch der Augengläser. 1407. giebt ein Beispiel des undeutlichen Sehens. 1420. über die Veränderlichkeit der hygroskopischen Körper. V. 632. über Kometenschweife. 941. Beschreibung der Witterung einzelner Jahre. VI. 2050. über den Ursprung der Meteorsteine. 2117. verändert die Construction des Monochords. 2452. 2453. Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 408. über Sonnenflecke. 857. über Telegraphen. IX. 106. über die Correction der Thermometerscalen. 937. Bestimmung der specifischen Wärme. X. 798.

Fischer, G. T. S. **Daguerrebilder.** 64.

Fischer, James. über den Einfluss des Schiffseisens auf den Compass. VI. 955. dessen Beobachtungen der täglichen Variationen der Deklination. 1101. gewahrt den Einfluss der Gewitter und vulcanischen Krater auf die Magnetnadel. 1111. untersucht das specifische Gewicht des Meerwassers. 1636. misst die hohe Temperatur in der Tiefe des Polarmeeres. 1685. IX. 544. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2118. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 399. Versuche über die mit der Höhe abnehmende Temperatur. IX. 351.

Fischer, J. C. ist Anhänger der Kantischen Dynamik. VI. 1418. 1419. dessen Geschichte der Physik. VII. 524. Hdb. 553. Wörterbuch. 560.

Fischer, N. W. Durchdringen der Flüssigkeiten durch Thierblase. I. 201. über die chemischen Wirkungen der farbigen Lichtstrahlen. IV. 80. über metallische Vegetationen durch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Galvanismus erzeugt. 663. 664. dessen Gasometer. 1127. Wirkung des Platinschwammes. X. 281. wiederholt LEIDENFROST's Versuch. 489. 492. 493. über Wärmeleitung. 539. 542. S. **Endosmose.** 157. **Wärme.** 672.

FISCHER, FRIEDRICH. über Verfertigung starker künstlicher Magnete. VI. 930.

FISCHER, J. E. (Baron) v. ERLACHEN. bringt Dampfmaschinen nach Deutschland. II. 483.

FISCHERSTRÖM. über den Torf. VIII. 1244.

FITCH. Erbauer von Dampfschiffen in America. II. 489.

FITZ-GERALD. über Barometer. I. 773. bringt das Schwungrad in Vorschlag. II. 440. dessen Methode der Ventilation. IX. 1631.

FIXMILLNER. berechnet die Bahn des Uranus. IX. 1586.

FIZEAU. S. **Daguerrebilder.** 65. 78.

FLACHIN. über das Zerspringen der Gewehre. VIII. 1075.

FLAGG, H. COLLINS. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 280. 304. 306.

FLAMEL, NICOLAUS. erw. VII. 539.

FLAMSTEAD. Beförderer der Astronomie. I. 416. dessen Fixstern-Verzeichniss. IV. 347. und Himmelskarten. VIII. 109. 1010. dessen Mondbeobachtungen. VI. 28. über Jupitersmonde. VII. 65. und Parallaxe der Fixsterne. 293. Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung. VIII. 390. Durchmesser der Sonne. 812. über Sonnenflecke. 853. sieht den Uranus als Fixstern. IX. 1586. 1591. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. 2176.

FLAUGERGUES. über Verdunstung. I. 433. Ausdehnung des Quecksilbers. 598. der Luft. 637. 642. Temperatur der Mischungen. 641. über Sternbedeckungen. 883. über die Abnahme der Sonnenwärme bei Sonnenfinsternissen. IV. 272. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 467. 469. dessen Inflexionsversuche. 690—697. und Poikilogramm. 694. über Kometenschweife. 942. 954. über den Planeten Mars. VI. 1215—1218. Einfluss des Mondes auf die Witterung. 1827. 2063. 2064. 2067. 2071—2073. Beweis für die Unveränderlichkeit der Barometer. 1852. über regelmässige Barometer-Oscillationen. 1880. über Verfinsterung der Jupitersmonde. VII. 68. 73. über Regenmengen. 1240. 1299. Einfluss der Höhe auf dieselben. 1245. des Mondes. 1317. dessen Kryometer. IX. 343. Prüfung der Weingeistthermometer

842. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. 920. über den absoluten Nullpunct der Wärme. X. 121. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 133. 134. 149. Wesen der Wärme. 188. die specifische Wärme wächst mit der Temperatur. 772. Verdunstung des Wassers. 998—1001. Untersuchungen über die Wellen. 1284. Theorie derselben. 1320—1328.

Flauzères. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2421.

Flecheux. dessen Planetarien. X. 1562.

Fleischer. erklärt den Regenbogen. VII. 1335.

Flemming. erklärt sich gegen eine allgemeine Fluth. IV. 1294.

Fletcher. prüft die französischen Normalgewichte. VI. 1303. beobachtet das Windbüchsenlicht. X. 2036.

Fleurant. bekannter Luftschiffer. I. 235.

Fleurieau de Bellevue. dessen geologisches System. IV. 1377. und hydrographische Untersuchungen. V. 574. über Barometerschwankungen. I. 917*. VI. 1927. S. **Regen.** 489.

Fleury (Cardinal). befördert die americanische Gradmessung. III. 850.

Flinders. beobachtet die Abweichung der Magnetnadel. I. 25. 26. Einfluss der Winde auf das Barometer. 935*. erweitert durch seine Reisen die Geographie. IV. 1230. beobachtet die Magnetisirung des Eisens durch den tellurischen Magnetismus. VI. 681. 840. dessen Barometerbeobachtungen. 1930. Temperaturbeobachtungen auf Neuholland. IX. 462. 463. Stürme auf den Antillen. X. 2050.

Flint, Andrew. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433.

Floerke. über den Mühlenbau. VI. 1582.

Florenz. dessen Waagen. X. 14.

Floriant, J. Erbauer einer Wassersäulenmaschine. X. 1255.

Fludd, Robert. (De Fluctibus) über das Wesen der Feuerkugeln. VI. 2143. wird Erfinder des Thermometers genannt. IX. 825.

Foerstemann. dessen galvanische Versuche. IV. 701. über ungleiche Zersetzung der verschiedenen Flüssigkeiten durch den galvanischen Strom. 895. 896. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 176—178.

Foerster, F. dessen Höhentabellen. V. 335. Leuchten des Meeres. VI. 1717.

Fogget. über das Zerspringen der Schiessgewehre. VIII. 1075.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Foggo. über Hygrometer. V. 651. VI. 1977. über Nordlichter. VII. 164. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 395. 424. 493.

Folkes. dessen Methode, zerbrochene elektrische Flaschen zu verkitten. IV. 364. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 477. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1783.

Fontana, Franciscus (ein Neapolitaner). kennt Fernröhre vor dem Jahre 1608. IV. 145. Aufrichtung des grossen Obelisken. VII. 1146. sieht vorgeblich einen Mond der Venus. IX. 1066. 1650.

Fontana, Felix. Hdb. VII. 553. Verschluckung der Gase durch Kohle. I. 86. 87. der Gase und Dämpfe. 116. Beweglichkeit der Pupille. 537. 539. 540. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 222. dessen Elektrisirmaschine mit zwei Scheiben. III. 432. über das Wesen des Flüssigkeitszustandes. IV. 487. findet das Mariotte'sche Gesetz richtig. 1036. dessen Messung der Feuchtigkeit durch Niederschlag. V. 615. betrachtet die Wärme als repulsives Princip. VI. 1467. Anziehung des Mondes gegen die Atmosphäre der Erde. 2061. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 346. über Verdunstung des Wassers. 1047. Verbreitung des Wärme über der Erde. 1877.

Fontana, Georg. dessen Mechanik und Dynamik. VI. 1580.

Fontanetti. beobachtet die Wärme in tiefen Schachten. III. 978.

Fontenelle. dessen Geologie. IV. 1278.

Fontenelle, Julia. Verbrennen der Menschen durch innere Entzündung. X. 260. 262.

Forbes, Dr. James. Messung der Wärme in tiefen Schachten. III. 976. X. 266. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. VI. 1164. 1188. dessen magnetoelektrischer Apparat. 1173. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. 1607. über regelmässige barometrische Oscillationen. 1883—1886. 1892. 1894. 1900. 1928. 1935. prüft das Sympiezometer. VII. 1249—1252. Versuche über das Verhalten des Turmalins. IX. 1099—1103. über heisse Quellen. 2341. Wesen der Wärme. X. 99. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 137. bestreitet die Wärmeerzeugung durch Mondlicht. 214. über Trevelyan's Thermophon. 512—516. ausführliche Untersuchungen über Wärme. 561. 581. 595—616. 623. 624. 633—644. 650. 654. 664. Versuche über Krystallelektricität. 1155. dessen Anemograph. 2207—2209. und Windbeobachtungen.

2211. S. **Gletscher.** 257. **Sehen.** 563. **Temperatur.** 598. 600. **Thermophon.** 636. **Wärme.** 656.

Forbes, John. über das Stethoskop. VIII. 498. über die mit der Tiefe wachsende Erdwärme. IX. 238.

Forbes-Mackenzie. über Thierregen. VII. 1224.

Forbin. beobachtet Wetterlichter auf dem Maste seines Schiffes. X. 1627.

Forbisher. erweitert durch seine Reisen die Kenntniss der Polarzone. IV. 1236.

Forchhammer. misst die Temperatur der Quellen. IX. 359.

Fordyce. über das Gewicht der Wärme. X. 80. 107. 108. Temperatur des Glühens. X. 320. Einwirkung grosser Hitze auf den menschlichen Körper. 377.

Forfait. über Armirung der Schiffe. VI. 1584.

Forkel. über verschiedene Tonleitern. VIII. 330. Geschichte der Musik. 505.

Forlange. über Entfernung, Grösse und Gestalt gesehener Gegenstände. IV. 1468.

Forrest. über Mussons. X. 1899. und Tornados. 2023.

Forselles. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1838—1840.

Forskäl. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 281. Beobachtet das Leuchten des Meeres. VI. 1717. und Wetterlichter. X. 1633.

Forster, Joh. Reinhold. und dessen Sohn Georg, letzterer Verfassere der Reise, zuerst englisch, dann deutsch. b erl. 1779. II Bde. 4. 1784. III Bde. 8., begleiten Cook auf seiner Entdeckungsreise. III. 836. neigt sich zum Dualismus in der Elektricitätslehre. 349. hält die Elektricität für Phlogiston und Säure. 354. über den Flug der Vögel. IV. 447. über die Entstehung der Inseln der Südsee. VI. 1608. misst die Meerestiefen. 1617. 1618. über Trinkbarmachung des Seewassers. 1655. Bestimmungen der Temperatur des Meeres. 1657. 1673. verbessert die Apparate zum Heraufholen des Seewassers aus der Tiefe. 1670. über Eisberge. III. 148. VI. 1698. über heisse Quellen. VII. 1098. 1122. beobachtet das Südlicht. VIII. 1231. und Wettersäulen. X. 1660. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 432. über die Gasvulcane bei Baku. 2333. über Land- und Seewinde. X. 1945.

Forster, Thomas. beobachtet die grüne Farbe des Himmels.

I. 9. dessen meteorologische Untersuchungen. VI. 2083. über die Gestalt der Wolken. X. 2280. 2284. 2286. 2288. 2306.

FORSTER, HENRY. dessen Bemühungen um die trockene Säule. VIII. 118. 120. beobachtet ungleiches Licht der Fixsterne. VI. 225. über die verschiedenen Richtungen des Windes. X. 1958. 1966.

FORSTNER. dessen Mechanik. VI. 1580.

FORTH. über die regelmässige Drehung des Windes. X. 2018.

FORTIN. dessen Himmelsatlas. VIII. 1010.

FORTIN, berühmter Künstler. dessen Barometer. I. 909*. VI. 1850. Verfertiger der Normalmeter zu Paris. II. 178. und der Normalgewichte. VI. 1266. 1300. dessen Pendel zur Messung der Erdabplattung. III. 897. Versuche der Wasserbildung aus Knallgas. IV. 1120. über Ausdehnung des Stahls beim Härten. V. 28. dessen Luftpumpen. VI. 572. 593. Himmelsgloben. VIII. 1016. Planetarien. X. 1562. und Waagen. 14.

FORTIS. über Schwingungen der Schwefelkiespendel. III. 776. und der Wünschelruthe. V. 1015. 1016. Entstehung des Basaltes. III. 1097. beobachtet Schlammregen. VII. 1233. über den See Jessero. VIII. 719. und die Vulcane in Italien. IX. 2203.

FORTUNATUS DE FELICE. über Newton'sche Attraction. I. 338.

FORTUNIUS LICETUS. über die ewigen Lampen der Alten. VI. 51.

FOSCARINI. Anhänger des Copernicanischen Systems. X. 1544. 1557.

FOSSOMBRONI. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1360. über die pontinischen Sümpfe. V. 532.

FOSTER, B. M. dessen Pendelmessungen III. 905. VII. 366. Beobachtungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1084. 1098. 1099. der magnetischen Intensität. 1143. Versuche über Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 401. 437. Verdunstung des Eises bei tiefster Kälte. IX. 1731. dessen Anemograph. X. 2174.

FOTHERGILL. über Wiederbelebung der durch Blitze Erschlagenen. I. 1025. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391. Einwirkung grosser Hitze auf den menschlichen Körper. X. 378. Gefrieren des Quecksilbers. 963.

FOUCHY. Erfinder des Dasymeters. II. 504. VI. 1205. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 477.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fougeroux de Bondaroy. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717. über Solfataren in Italien. IX. 2211.

Foulquier. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2421.

Foulton. Beförderer der Dampfschifffahrt. II. 490. 491. dessen Höllenmaschine. VIII. 690.

Fourcroy. Bericht über die aërostatische Fahrt bei Fleurus. I. 239. wiederholt Galvani's Versuche. IV. 564. über Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte galvanische Kette. 873. über Erhitzung der Leitungsdrähte einer zusammengesetzten Volta'schen Säule. 927. Versuche mit dem Sauerstoffgasgebläse. 1157. über das Ohrenschmalz. 1201. nimmt einen eignen Riechstoff, das Aroma, an. 1345. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2129. über Nebel. VII. 36. Wesen der Affinität. IX. 2053. Wärme-Entbindung durch coagulirendes Blut. X. 228. dessen Kälte-Versuche. 858.

Fourcy, de. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019.

Fourier. über die Wärme der Erde. III. 983. 984. IX. 257. 258. 262. 280. im Innern der Erde. III. 1036—1041. allmälige Erkaltung der Erde. IV. 1332. IX. 577. dessen Wärmetheorie. VII. 512. Wirkungen der Sonnenstrahlen. VIII. 842. Theorie der Erdbeben. IX. 596—607. 622. 632. 633. Alter des Tempels zu Latopolis. 631. Temperatur des Weltraumes. 655. X. 201. thermoelektrische Versuche mit Oersted. IX. 733. 760. 790—797. 808. dessen Contact-Thermometer. 1013. X. 545—547. über den Thierkreis zu Latopolis. IX. 2134. X. 2353. Wärme der Himmelskörper und Planeten. 128. Gesetz des Erkaltens. 434. 483. der Wärmeleitung. 531.

Fourneaux. Weltumsegler. III. 836. dessen magnetische Beobachtungen. VI. 1048.

Fournet. über den Ursprung der Mineralquellen. VII. 1115. über die Mofetten in der Auvergne. IX. 2330. beobachtet Verdampfung des Bleis. X. 1099. über den Mistral. 1931. 1941—1943. 1947. 1948. Kraft des Windstosses. 2045. Entstehung der Wolken. 2317. S. **Kakerlaken.** 324. **Regen.** 487.

Fournier. über den Namen Calamita. II. 180. erwähnt das Log. VI. 451. über allgemeine Meeresströmungen. 1766.

Fowler, Richard. wiederholt Galvani's Versuch. IV. 565. 566. über die Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Gehörorgan. 739. dessen Theorie der einfachen Kette. 746. erfindet den Thermosiphon. IX. 1019.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fox, Lucas. Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. I. 163. beobachtet Eisberge mit darauf schwimmenden Steinblöcken. III. 148.

Fox, Robert William. beobachtet die mit der Tiefe zunehmende Wärme der Erde in Schachten. III. 976. 977. IX. 234. 235. 238. 239. 254. über strahlende Wärme. X. 426.

Fracastoro. Verfertiger grosser Erdgloben. V. 270. über das Weltsystem. X. 1534.

Franceschini. über heisse Quellen. VII. 1095.

Franchini. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265.

Francoeur. über das Parallelogramm der Kräfte. I. 940*. über Sömmerring's reflectirenden Spiegel. II. 29. 30. prüft die französischen Normalgewichte. VI. 1303. dessen Mechanik. 1580.

François. construirt eine Dampfmaschine. II. 429.

Frank. über Desinficirung der Luft. I. 483.

Franken. Nachrichten über lebende, in Felsen eingeschlossene Thiere. IV. 1300.

Frankenheim. über das Wesen der Gasform. IV. 1013. latente Wärme der Luft. 1069. Versuche über Tropfenbildung. IX. 1082—1086. über Einfach-Jodquecksilber. 1952. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. X. 930.

Frankenstein. S. **Galvanoplastik.** 241.

Franklin, John (Capitain). über die Kälte in Nordamerica. III. 1002. V. 847. dessen Reisebeschreibung. III. 1116. erweitert durch seine Reisen die Kenntniss der Polarzone. IV. 1236. bedient sich herabgesenkter Bouteillen, um Wasser aus der Tiefe des Meeres herauszuholen. VI. 1621. dessen Messungen der hohen Temperatur in der Tiefe des Polarmeeres. 1685. namentlich bei Spitzbergen. IX. 544. 546. über Nordlichter. VII. 123. 145. 149. 153. 161. 174. 186. 200. 212—214. 217. 219. 246. Geräusch derselben. 193. Einfluss auf die Magnetnadel. 228. 229. 231. Bodentemperatur in America. IX. 333. dessen Temperaturbeobachtungen. 489. 490. 507. 647. 653. 654. Erfahrungen an Weingeistthermometern. 843.

Franklin, William. Erfinder der elektrischen Batterie. I. 940*. über den Blitz. 983. 984. 986. Erfinder der Blitzableiter. 1035—1039. V. 83. dessen Vorschlag zu Dampfschiffen. II. 489. 490. erklärt den Blitz für eine elektrische

Erscheinung. 562. Prüfung der Luftelektricität durch den elektrischen Drachen. 583. 584. stellt den Unterschied zwischen + und — Elektricität fest. III. 241. eigentlicher Begründer der Elektricitätslehre. 321. 322. entdeckt die Gesetze der elektrischen Anziehung und Abstossung. 328 — 331. erklärt die Glaselektricität für die positive. 337. über die Richtung des elektrischen Funkens. 343. 344. dessen Briefe. 389. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. 391. Untersuchung der Luftelektricität. 407. VI. 465. begründet die Theorie von einer einzigen elektrischen Materie. III. 481. Ursachen der Erdbeben. 823. der Erdkern besteht aus comprimirter Luft. 1071. IV. 1256. Tiefe der Kohlen unter dem Meeresspiegel. III. 1110. Einfluss der Farbe der Körper auf ihre Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. IV. 108. X. 140. dessen erste elektrische Versuche. IV. 399. Theorie der elektrischen Flasche. 403. 404. lässt die Welt aus Sonnenäther entstehen. 1244. über Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1462. empfiehlt das elektrische Glockenspiel bei Gewittern. 1606. dessen Hygrometer aus Holz. V. 608. VI. 1974. empfiehlt hohle Lampendochte. 50. über magische Quadrate der Quadrate. 638. ist Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. 1148. findet das Niveau des mexicanischen Meerbusens höher als das des stillen Oceans. 1588. Kälte des Meeres über Untiefen. 1687. Besänftigung der Meereswellen durch Oel. 1751—1756. Beschaffenheit des Golphstromes. 1763. über Höhrauch. VII. 41. Theorie des Nordlichts. 238. 240. Einfluss der Höhe auf die Regenmenge. 1244. Erfinder der Glasharmonica. VIII. 346. Schallfortpflanzung durch Wasser. 484. 491. über Schwimmen der Menschen. 705. 707. Verhalten der Elektricität gegen Spitzen. 934—936. 940. 941. 959—961. über die Trägheit. IX. 1075. Wesen der Wärme. X. 57. Quelle der animalischen Wärme. 385. Kälte durch Verdampfung. 864. erfindet den Pulshammer. 1040. über Bildung der Meereswellen. 1281. 1282. Ursprung des Weltsystems. 1471—1474. 1476. über Wettersäulen. 1660. 1685. 1691. Entstehung der Winde. 1875. positive und negative Windrichtung. 1961. 1962. 1965. S. **Wellen.** 693.

Franz. dessen geographisches Werk. III. 837. Verfertiger von Globen. V. 271.

Franz I., König von Frankreich. giebt den Uhrmachern ein Privilegium. IX. 1113.

FRAUNHOFER. über Farbenbrechung. I. 1125. verbessert die achromatischen Linsen. II. 557. IV. 148. 163. 178. über Brechungsverhältnisse des Lichts. 62. 65. ungleiche Leuchtkraft der farbigen Strahlen. 73. 75. entdeckt die Linien im Spectrum. 76. 87. VI. 224. 226. 293. über Inflexionserscheinungen. IV. 101. V. 728. VII. 513. Centrirung der Gläser in den Fernröhren. IV. 487. macht seine Refractoren beweglich. 192. dessen Bereitung des Flintglases. 472. IX. 208. 1981. untersucht die Brechungsverhältnisse des Flintglases. IV. 472—474. VI. 411. und dessen specifisches Gewicht. IV. 473. Achromatismus des Auges findet nicht statt. 1378. dessen Heliometer. V. 223. und Fernröhre. VI. 414. 425. 433. 439. IX. 187. Erklärung der Höfe. V. 436—441. 458. 460—462. 476. VII. 83. der Berührungskreise bei Nebensonnen. V. 493. 504. Vertheidiger der Undulationstheorie. VI. 335. IX. 1268. verwirft die Linsen mit Flüssigkeiten. VI. 443. IX. 191. über die Grösse der Körperelemente. VI. 1447. dessen Kreismikrometer. 2170. Objectivmikrometer. 2178. Positionsmikrometer. 2187. Glasmikrometer. 2184. 2259. Schraubenmikrometer. 2261. verbessert das Mikroskop. 2193. 2243. 2244. 2254. 2463. dessen Kometensucher. 2243. optische Abhandlungen. 2274. Lichtbrechung des Flintglases. VII. 705. dessen Mikrometerschrauben. VIII. 579. über die Vorzüge der Refractoren. IX. 200. feine Theilung der Mikrometer und optischen Gitter. 716. bestimmt die Durchmesser der Dunstbläschen. X. 2314.

FRAY. behauptet eine spontane Entstehung der Infusorien. VI. 1460.

FREHSE. S. **Temperatur.** 601.

FREI. erklärt LEIDENFROST's Versuch. X. 495.

FREIESLEBEN. über die Wärme der Erde in der Tiefe. IX. 234. 246. über Versteinerungen. 1791.

FRÉNICLE. über magische Quadrate. VI. 637.

FRERET. Bedeutung der Sternbilder. VIII. 988. X. 2354. 2430. über das Studium der Astronomie in China. IX. 2138.

FRESNEL. über ungewöhnliche Lichtbrechung. I. 1190. ungleiche Ausdehnung der Krystalle. 1192. schwarzes Kreuz durch Druck erzeugt. 1195. über Polyzonallinsen für Leuchtthürme. 1209. 1210. Versuche über Festigkeit der Körper. II. 141. verwirft LAPOSTOLLE's Hagelableiter. V. 89. dessen Inflexionsversuche. 706. 713 — 726. und Interferenzversuche. 781. 783. nebst deren Erklärung. 787. verbessert die Lam-

pen der Leuchtthürme. VI. 60. über Polarisation des Lichts. 325. Vertheidiger der Undulationstheorie. 335. 338. 343. 344. 348. 350. 353. 355—357. IX. 1839. 1844. über Repulsivkraft der Wärme. VI. 1082. IX. 547. 548. 881. 882. X. 516. optische Untersuchungen. VI. 2274. Anwendung der Undulationstheorie auf die Lichtpolarisation. VII. 709. 718. 728. 731. 735—738. 746. 749—753. 766. 768. 778. 794. 806. 823. 828. 829. 838—848. begründet die Undulationstheorie. IX. 1267. 1268. 1420. 1474. 1511. 1520. dessen Rhombus. 1513. 1515. 1549. und Interferenzversuch. 1349. Formel der Lichtpolarisation. X. 609. ungleiche Ausdehnung der Krystalle. 900. Lichtabsorption durch Dampf. 2315. Formel und Versuche über Zurückwerfung des Lichts. 2471. 2473.

Freund. dessen Sparhahn bei Dampfmaschinen. II. 472. Condensirungsart des Dampfes. 473.

Freycinet. dessen Reise um die Welt. III. 836. 897. IV. 1236. Pendelmessungen. III. 884. 912. VII. 359. 369. Bestimmung der Abplattung der Erde aus Pendelmessungen. III. 898. 899. 915. macht bei wilden Völkern Versuche mit dem Akumeter. IV. 1217. erweitert die geographischen Kenntnisse. 1230. bestimmt die Isoklinen. VI. 1116. 1121. verbessert Hooke's Bathometer. 1612. über Destillation des Seewassers. 1656. dessen Barometerbeobachtungen. 1925. über tropische Regen. 2032. findet hölzerne Pendelstangen ungenau. VII. 387. Temperatur zu Rio de Janeiro. IX. 465. und auf dem Cap der guten Hoffnung. 466. über die Stürme auf Mauritius. X. 2062. S. **Magnetismus.** 368. **Regen.** 489.

Freygang. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2116. Einfluss der Berge auf den Regen. VII. 1264.

Frezie. fand Eisberge unter niederen Breiten. III. 147.

Fricke. Bestimmung des specifischen Gewichts des Menschen. VIII. 704.

Friedleben, Th. Hdb. VII. 557.

Friedrich II., Kaiser. über die Falkenjagd. VII. 539.

Friedrich II., König von Dänemark. unterstützt Tycho. VII. 540.

Frierich II., König von Preussen. bewirkt die Einführung des Reichskalenders. V. 828.

Friend. über Attraction. I. 337.

Fries, J. F. Hdb. VII. 556. über Repulsion. I. 125. dessen populäre Astronomie. 418. über stetige Ortsveränderun-

gen. 927. über Cohäsion. II. 127. über Flächenkräfte. IV. 351. 352. Dehnkraft und Ziehkraft. 515. Wirksamkeit repulsiver Kräfte in den Gasen. 1056—1064. 1073. 1074. dynamische und mechanische Wirkung und Gegenwirkung. 1197. ist Anhänger der Kantischen Dynamik. VI. 1419. über PLATO's Naturansichten. VII. 531. S. **Wahrscheinlichkeit.** 609.

FRIEVILLA. Sammlung von Reisebeschreibungen. IV. 1237.

FRIGELIUS. dessen Messungen zur Bestimmung des Sinkens der Ostsee. VI. 1600.

FRISI, PAUL (Pater). bezweifelt die Besänftigung der Meereswellen durch Oel. VI. 1754. Ungleichheit der Schwere auf der Erdoberfläche. VIII. 605. schreibt das Leben des GALILEI. X. 1545.

FRISIUS, GEMMA REINERT (genannt.) über atmosphärische Fluthungen. I. 498. äussert die Idee der Längenbestimmung durch Uhren. II. 102. VI. 7. und Monddistanzen. 27. Gestalt der Erde. III. 923. verfertigt Erdgloben. V. 270. Anziehung des Mondes gegen die Atmosphäre der Erde. VI. 2061. erzählt von Blutregen. VII. 1226. dessen Himmelsglobus. VIII. 1014. bedient sich der Uhren. IX. 1112. 1115.

FROBESIUS. Theorie des Nordlichts. VII. 234. 235.

FROBISHER. erhielt süsses Wasser aus Meereis. III. 141.

FROELICH. Bedingungen der Schallfortpflanzung. VIII. 441. 443.

FROISSARD. über Erfindung der Uhren. IX. 1110.

FROMMHERZ. S. **Fündlinge.** 175.

FROMONDUS. über Bläue des Himmels. I. 501. über Graupel- und Hagelschauer. V. 41. ist Gegner des COPERNICUS. X. 1546.

FRONTINUS, JULIUS. beschreibt Wasserleitungen der Alten. V. 519. 529.

FRORIEP. dessen Zeitschrift. VII. 563. bedient sich der Röhren zur Schallfortleitung. VIII. 455. S. **Elektricität.** 106.

FRYER, EDUARD. Ursache der animalischen Wärme. X. 382—384.

FUCHS, JOH. PHIL. über den Erfinder der Fernröhre. IV. 144. verfertigt solche. IX. 1051.

FUCHS, JOH. NEPOMUK. dessen Heizlampe. VI. 92. über Phosphoresciren krystallisirender Körper. VI. 268. über Amorphismus. IX. 1954. 2073. über Glasflüsse. 1958. Verhalten des Mineralkermes. 1960. Sicherungsmittel der Körper gegen Verbrennen. X. 304. S. **Geologie.** 251.

FUERSTENBERGER. dessen elektrische Lampe. IV. 1161. VI. 77.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Funk (Funccius). über die Natur der Farben. IV. 43.
Funk. dessen natürliche Magie. VI. 634.
Funk. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. VI. 1582.
Funke, C. P. Hdb. VII. 554. Lexicon. 560. Himmelscharten und Sternkegel. VIII. 1011. 1016.
Fusinieri. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 544. Schmelzen des Schnees um Bäume. X. 144. S. **Wärme.** 672.
Fuss, Nicolaus v. (d. ä.). verbessert die Theorie der achromatischen Linsen. IV. 148. VI. 2274. dessen ausführliche Untersuchungen über den Flug der Vögel. IV. 447—454. Versuche über Magnetisirung des Eisens und Stahls. VI. 661. 921—924. 931.
Fuss, Paul Heinrich v. (d. j.). regulirt das russische Masssystem. VI. 1345.
Fuss, Georg v. (d. j.). magnetische Beobachtungen zu Peking. VI. 1105. 1131. Temperatur daselbst. IX. 484. S. **See.** 550.
Fyfe, Andrew. über das Athmen. I. 422. über die Leuchtkraft des Steinkohlen- und Oel-Gases. IV. 1114. verbessert Doebereiner's Zündlampen. VI. 87. dessen Analyse des Seewassers. 1650. Wasserdampf befördert das Verbrennen. X. 302. Licht und Wärme des Leuchtgases. 322. S. **Säule.** 511.

## G.

Gaarlieb. über Bornholm. VI. 1598. über den Surturbrand auf Island. III. 1110. und die Vulcane daselbst. IX. 2215.
Gabler. über die Mosaische Schöpfungsgeschichte. IV. 1241.
Gabler, Matthaeus. dessen Handbuch. VII. 552.
Gabriel, de. verbessert die elektrischen Lampen. VI. 77.
Gadolin. behauptet das Sinken der Ostsee. VI. 1597. über den absoluten Nullpunct der Wärme. X. 116. Bestimmung der specifischen Wärme. X. 764. 777. dessen Tabellen hierüber. 823.
Gaelle, Meingosus. dessen elektrische Untersuchungen. III. 389. Beschreibung verschiedener Versuche mit der elektrischen Flasche. IV. 392.
Gaertner. über das Perpetuum mobile. VII. 421. 422.
Gahn. dessen pneumatische Untersuchungen und Versuche. VII. 609. 617. dessen Volta'sche Säule. VIII. 13. über eine Erscheinung der Diathermansie. X. 563. 589.
Gairdner, Meredith. vergleicht den Barometerstand auf

dem atlantischen Meere und der Südsee. VI. 1589. 1933. 1934. über die Temperatur des Meeres. 1658. 1660. über heisse Quellen. IX. 2341.

GALBRAITH. über den Einfluss des Bodens auf Pendelschwingungen. III. 914. Gestalt der Erde nach Pendelmessungen. 916—919. Länge des Secundenpendels. IV. 9. VII. 370. 371. beobachtet magnetische Felsen. VI. 646. über Fortpflanzung des Schalles. VIII. 409. 419. Einfluss des Windes auf den Schall. 432.

GALEN, PETER VAN. über Pendel. VII. 346. 374.

GALENUS. über Bauchredner. I. 955*. kennt elektrische Fische. IV. 276. über Ursprung der Mineralquellen. VII. 1114. Ursache der animalischen Wärme. X. 380.

GALIANO. bestimmt die Länge aus Monddistanzen. VI. 31.

GALIEN. über Aërostaten. 232. S. **Aërostat.** 6.

GALILEI, GALILEO. erw. VII. 542. Werke. 550. entdeckt die Jupiterstrabanten. I. 415. über Geschützkunst. 699. 700. über den leeren Raum. 762. über Centralbewegung. II. 74. Ursache der Cohäsion. 114. relative Festigkeit der Körper. 149. 157. dessen Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 9. 11. über das Fallgesetz. IV. 14. 15. 19. VI. 1501. 1502. 1506. 1507. IX. 1114. 1115. 1882. Erfinder des Fernrohrs. IV. 145. IX. 209. macht Entdeckungen damit. IX. 1831. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1359. specifisches Gewicht der Luft. 1493. VI. 1199. über die Kettenlinie. V. 12. dessen hydrodynamische Untersuchungen. V. 571. über das Mass der Kräfte. 964. verfertigt künstliche Magnete. VI. 656. dessen Beweis des Hebelgesetzes. 1489. IX. 1853. über die geneigte Ebene. VI. 1490. 1491. und das Parallelogramm der Kräfte. 1492. 1493. dessen Hydrostatik. 1499. und Mechanik. 1580. Anwendung des Fernrohrs. 2190. VIII. 594. erkennt, dass die Milchstrasse aus Sternen besteht. VI. 2282. über die Bedeutung des Wortes: Moment. 2316. beschreibt die Oberfläche des Mondes. 2387. und verfertigt Mondcharten. 2430. beobachtet Nebelflecke. VII. 54. und Jupitersmonde. 64. 67. IX. 1050. 1052. 1068. über Pendel. VII. 356. beobachtet den Saturn. VIII. 163. über Schallvibrationen. 181. 195. soll die Schallfiguren erfunden haben. 227. über die Entfernung der Sonne. 819. beobachtet Sonnenflecke. 852. 855. Stoss der Körper. 1063. angeblicher Erfinder des Thermometers. IX. 826. entdeckt die

Phasen der Venus. 1639. 1645. verlässt die scholastische Speculation. 1828. über dessen Process vor der Inquisition. X. 1539. ist Anhänger des Copernicanischen Systems. 1543—1545. über die Cohäsion. 1723. und den Widerstand der Mittel. 1780. Ursache der Passate. 1865. S. **Phosphorescenz.** 449.

GALINDO, JUAN. über americanische Vulcane. IX. 2232.

GALL. S. **Sehen.** 568.

GALLA. S. **Phosphorescenz.** 449.

GALLAND. verfertigt Brillen mit Cylinderflächen. IV. 1409.

GALLE. berechnet die Windrichtungen. X. 2012. 2017. S. **Hof.** 278. **Regenbogen.** 490.

GALLETIUS. über den Saturn. VIII. 169.

GALLINI, STEPHANUS. über den menschlichen Körper. VI. 118.

GALLIZIN. über das Nordlicht. VII. 211.

GALLOIS, LE. über das Athmen. I. 431. Ursprung der animalischen Wärme. X. 389. 392.

GALLON. dessen angewandte Mechanik. VI. 1582.

GALLUS. dessen hydrodynamische Untersuchungen. V. 573.

GALVANI, ALOYSIUS. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 299. 302. erste Entdeckung des Nervenreizes bei Fröschen. 558. findet darin eine eigene thierische Elektricität. 559—561. dessen weitere Versuche über den Metallreiz. 706. dessen anfängliche Theorie. 741. S. **Elektricität.** 104.

GAMAUF, GLI. dessen Handbuch. VII. 553.

GAMBART. Berechnung der Bahn des Kometen von 1805. V. 921. über die Curve der täglichen Temperatur. IX. 392.

GAMBEY. dessen Deklinatorien. I. 149. VI. 962. und Inklinatorien. VI. 986. 998. S. **Heliostat.** 265.

GAMBLER. über artesische Brunnen. VII. 1062.

GAND. dessen Stimmgabeln. VIII. 313.

GARAY, BLASCO DE. angeblicher Erfinder der Dampfmachinen. X. 1120.

GARCIA, JOSE AURELIO. besteigt den Tuxtla. IX. 2232.

GARCIN. über den Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. I. 937*.

GARDEN. Einfluss der Wärme auf das Barometer. I. 931*. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 280. verbessert DOEBEREINER'S Zündlampe. VI. 88. X. 281. über Entstehung der Winde. 1869. beschreibt Stürme. 2045.

GARDINER. dessen Logarithmentafeln. IX. 7.

GARDINER. über die Lebenskraft. VI. 123.

GARDINI. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 292.

GARNERIN. dessen Luftfahrten. I. 228. 239. liess sich mit dem Fallschirm herab. IV. 36. über warme Luftschichten in grossen Höhen. V. 73. über Schallfortpflanzung. VIII. 443. beobachtet verschiedene Richtungen der Winde. X. 1958. misst ihre Geschwindigkeit durch Luftballons. 2036. Höhe der Wolken. 2294. 2305.

GARNET. über Grundeis. III. 131. Erfinder eines Flaschenzuges mit Frictionsrollen. IV. 435.

GARNIER, J. G. über das Parallelogramm der Kräfte. V. 115. dessen Statik. VI. 1580.

GARNIER, F. über artesische Brunnen. VII. 1058. 1061.

GARRARD. bestimmt die Längen aus Monddistanzen. VI. 31.

GARTHE. dessen Tabellen zum barometrischen Höhenmessen. V. 332. dessen Kosmoglobus. VII. 582. S. **Temperatur.** 618.

GARVEY. dessen Ventilator. IX. 1637.

GASCOIGNE. Erfinder des Fadenmikrometers. VI. 2157. verbindet das Fernrohr mit dem Quadranten. VII. 1016. zieht Spinnfäden in das Fernrohr. IX. 1832.

GASPARI, AD. CH. dessen Geographie. IV. 1237.

GASPARIN. über die Periodicität des Regens unter höheren Breiten. VI. 2036. ungleiche Regenmengen verschiedener Jahreszeiten. 1827. VII. 1273 — 1275. 1283. 1293. 1300. Einfluss der Winde auf die Regenmengen zu Paris. IX. 1745.

GASSENDI. über die Anziehung. I. 337. beobachtet einen Mercursdurchgang durch die Sonne. II. 688. über das Echo beim Grabmale der Metella. III. 95. erklärt sich gegen ein Centralfeuer. III. 971. über das Fallgesetz. IV. 14. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 484. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1453. V. 261. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1478—1480. über die Himmelskugeln der Alten. V. 270. Versuche über das Mass der Kräfte. 964. gewahrt durch tellurischen Einfluss magnetisch gewordene Eisenstangen. VI. 656. findet, dass die magnetische Kraft alle Körper durchdringt. 667. über eine Urmaterie. 1397. über die Pendelbewegungen. 1580. beobachtet Nordlichter. VII. 114. 133. 151. 178. 197. 215. 216. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 390. Reciprocation des Pendels. 623. Wesen der Schwere. 624. über Sternschnuppen. 1020. beobachtet

Jupitersmonde. IX. 1050. über die Reise des PYTHEAS. 2172. Wesen des Gefrierens. X. 938. schreibt das Leben des COPERNICUS. X. 1539. 1540. vertheidigt dessen System. 1546.
GASSICOURT. über leichtflüssige Metallmischungen. X. 981.
GASSIOT, JOHN, P. S. **Galvanismus.** 186. **Säule.** 525.
GATTERER. über die Einschaltung bei den Türken. V. 672. dessen Witterungsbeobachtungen. VI. 1828. über Witterungsperioden. 2053. 2054. 2075.
GAUBIL. über das Studium der Astronomie in China. IX. 2138.
GAUBIUS. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 279. über Krankheiten des Gehörs. 1214. dessen Analyse des Seewassers. VI. 1650.
GAUDENTIUS. über die tönenden Hämmer des Pythagoras. VIII. 201.
GAUDET. über specifisches Gewicht. IV. 1565.
GAUSS. Beförderer der Astronomie. I. 416. über Planetenbahnen. 692. erfindet die Methode der kleinsten Quadrate. 891. 901. 902. über Centralbewegung. II. 75. Berechnung der Bahn der Ceres. 86. 87. Verbesserung des Collimationsfehlers. 174. dessen geodätische Messungen in Niedersachsen. III. 860. verbessert die Berechnung achromatischer Linsengläser. IV. 177. macht wichtige Anwendungen vom Newton'schen Attractionsgesetze. 1618. findet Mittel zur Integration einer Attractionsgleichung. 1639. Bestimmung des Abstandes der Spinnfäden im Fernrohre. V. 235. erfindet das Heliotrop. 246. dessen Tabellen zum barometrischen Höhenmessen. 328. IX. 15. berechnet die Bahn der Juno. V. 800. über Bestimmung des Osterfestes. 827. VI. 2340. über den Kometen von 1835. V. 920. über das Zeichnen der Landcharten. VI. 101. Construction der Linsengläser. 393. 414. 415. 420. 436. 437. über das Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 785—788. Messung der magnetischen Abweichung. 970—972. Torsion des Fadens, welcher die Magnetnadel trägt. 977. und Reduction des Elongationswinkels schwingender Magnetnadeln. 1007. Messungen der täglichen Variation der magnetischen Deklination. 1101. veranlasst gemeinschaftliche magnetische Beobachtungen. 1107. misst die magnetische Inklination zu Göttingen. 1125. Bestimmung des absoluten Masses der magnetischen Kraft. 1183. dessen Magnetometer. 1170. IX. 116. elektrisches Leitungsvermögen der Drähte. VI. 1195. hydraulische Untersuchungen und über Anziehung. 1580. über das Dalton'sche

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gesetz. 2004. leitet die Elektricität durch sehr lange Drähte. 2507. berechnet die Bahn der Pallas. VII. 280. über Perturbationen. 441. 461. Geschwindigkeit des elekrischen Stromes. VIII. 1094. dessen astronomische Tafeln. IX. 12. 21. 23. dessen Methode des Telegraphirens. 110. 111. 115. 118. 120. Formel für die mittlere tägliche Temperatur. 400. allgemeine Störungsgleichungen. 1054. Bestimmung der Planetenbahnen. 1587. Methode des Wägens. X. 7. Correctionen der Richtung der Messerschneide der Waagen. 20. 21. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1112. 1219. Bahnen der neuen Planeten. 2429. S. **Inklinatorium.** 320. **Magnetismus.** 369.

Gauteron. über Verdunstung des Eises. III. 122. IX. 1730.

Gautherot. untersucht die Erscheinungen der Ladungssäule. VIII. 88. 95.

Gauthey. über Telegraphiren mittelst des Schalles in Röhren. IX. 100.

Gauthy. über relative Festigkeit. II. 150.

Gautier. sieht sehr früh die Jupitersmonde. IX. 1050.

Gautier. bringt Schaufelräder zur Bewegung der Schiffe in Vorschlag. II. 489. und Dampfwagen. 499. über Newton's Farbenlehre. IV. 47. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1655. Temperatur des mittelländischen Meeres. 1668. beobachtet regelmässige Barometerschwankungen. 1890.

Gayet. giebt Nachricht von einem Thierregen. VI. 2030.

Gaylord, W. beschreibt einen heftigen Sturm. X. 2056.

Gay-Lussac. Hdb. VII. 558. Zeitschrift mit Arago. 564. über Absorption der Gase. I. 46 ff. 61 ff. Theorie der Absorption. 78. dessen Adhäsionsversuche. 186. dessen Luftfahrt. 228. 241. Einfluss des Luftdrucks auf Menschen. 269. über atmosphärische Luft. 456. Wasserstoffgasgehalt der Atmosphäre. 461. Kohlensäuregehalt. 464. Abnahme der Feuchtigkeit mit der Höhe. 469. Ausdehnung der Gase. 558. X. 932. 936. 937. der Flüssigkeiten. I. 588. 595. des Quecksilbers. 598. Gesetz der Ausdehnung elastischer Flüssigkeiten. 632. 635. 642. IV. 1061. 1063. 1072. Temperatur der Mischungen. I. 640. Methode des Calibrirens. II. 6. IX. 942. 944. 948. 962. Messungen der Capillarität. II. 48. 49. latente Wärme des Wasserdampfes. 290. der sonstigen Dämpfe. 291. VIII. 415. 416. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 340.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

341. X. 1082. 1083. 1089. Einfluss des Alkohols auf Schwefelätherdampf. II. 364. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 375—377. 382. 384. IV. 1499. X. 1100—1106. des Alkoholdampfes. II. 391. des Schwefelätherdampfes. 393—395. des Schwefelkohlenstoffdampfes. 396. X. 1108. 1109. des Terpenthinspiritusdampfes. II. 397. des Hydriodnaphthadampfes. 397. des Blausäuredampfes. 398. über gemischte Dämpfe. 399 — 401. und die Verbindungen von Luft und Dampf. IV. 1034. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 104. Eiswasser enthält weniger Luft als gemeines. 116. Ursache der Wärme in tiefen Schachten. 976. Bestimmung der Wärmeabnahme bei zunehmender Höhe. 1014—1016. 1053. 1066. über die Schneegrenze. 1027. Abwesenheit aller Wärme im Vacuum. 1040. Versuche über Bindung und Entbindung der Wärme durch Expansion und Compression der Luft. 1049—1051. 1062. IV. 1071. 1072. X. 230. 232. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 291—301. lässt bei seiner Luftfahrt Vögel aus grossen Höhen herab. 468. über zunehmende Löslichkeit einiger Kalksalze in niederen Temperaturen. 501. X. 973. Verhältniss der Beschaffenheit der Volta'schen Säule zur erzeugten Gasmenge. IV. 886. 887. 896. so wie des feuchten Leiters. 888. 889. Einfluss der Grösse der Oberfläche, welche die Elektroden der Flüssigkeit darbieten, auf die Zersetzungen. 892. ungleiche quantitative Zersetzungen der verschiedenen Flüssigkeiten. 894. über das Gleichbleiben der Bodenwärme in der historischen Zeit. 1341. Ursache der grösseren Gewittermenge im Sommer. 1600. verwirft LAPOSTOLLE'S Hagelableiter. V. 88. dessen Tabellen zur Reduction des Haarhygrometers. 635. VI. 1975. der Magnetismus nimmt mit der Erhebung von der Erde nicht ab. V. 769. VI. 1015. specifisches Gewicht des Iods. V. 787. Darstellung des Kalium. 837. über periodische Zunahme der Regenmenge. 891. Krystallbildung. 1344. Explosion des Gemenges aus Chlor und Wasserstoffgas durch Licht. VI. 303. chemische Wirkungen des Lichts. 304. die dem concentrirten Mondlichte fehlen. 306. Untersuchungen der Luftelektricität. 470. 480. misst die magnetische Neigung zu Paris. 1122. und zu Berlin. 1124. über den Salzgehalt des Meerwassers. 1626 — 1628. 1636. 1649. findet, dass Kochsalzlösungen in langen Röhren gleichmässige Dichtigkeit behalten. 1644. dessen Barometer. 1837. IX. 962. Einfluss des Nordlichts auf den Magnet. VII. 224. über die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pariser Volta'sche Säule. VIII. 11. und deren Wirkungen. 48. 50. 53. 55. 56. misst die Geschwindigkeit des Schalles. 393. Schallleitung fester Körper. 494. Wasser des todten Meeres. 728. dessen Chlorometer. IX. 90. Verzeichniss kalter Winter. 456. dessen Lufttthermometer. 836. über Thermometer. 852. Veränderung ihres Gefrierpunctes. 926. selbstregistrirendes Thermometer. 973. über Tropfenbildung. 1082. und Verdunstung. 1738. Kälte entsteht bei Verdünnung von Salzsolutionen. 1878. Verhalten des Wasserdampfes gegen Eisen. 2000. Löslichkeit des Glaubersalzes. 2007. Fällung der Metalloxyde. 2051. dessen Abhandlungen. 2071. Höhe des Vesuv. 2210. über vulcanische Erzeugnisse. 2262. Theorie der vulcanischen Erscheinungen. 2284—2286. 2291. 2297. latente Wärme der Gase. X. 204. 234. über Selbstzünder. 256. Wärme durch Elektricität. 411. Durchleitung der Wärme. 548. specifische Wärme der Gase. 700—702. 751. 760. 802. bestimmt mit Welter den Coëfficienten der latenten Wärme der Luft. 727. 757. Kälte durch Verdunstung. 868. 874. über Grundeis. 959—962. verschiedene Temperatur des Siedepunctes beim Wasser. 1015. Hitze des Dampfes der Salzsolutionen. 1023. Verhalten der Dämpfe gemischter Flüssigkeiten. 1027—1029. Stossen der Flüssigkeiten vor dem Sieden. 1035. Luftzutritt bedingt Verdampfung. 1027. beschreibt einen heftigen Sturm. 2050. constant bleibende Verdünnung der Schwefelsäure. 2187. Höhe der Wolken. 2294. 2305. 2306. Erzeugung derselben. 2316. S. **Meer.** 390. **Volumeter.** 650.

Gay-Vernon. Bedingungen des Entstehens des Echo's. III. 83.

Gazaran. dessen Zusammensetzung pyrometrischer Würfel. VII. 984.

Gazolo. vertheidigt die Wünschelruthe. V. 1015.

Gazzeri. magnetisirt Stahlnadeln mittelst schraubenförmig gewundener Rheophore. III. 543. 545.

Geber. Dscheber. Dsafar. erw. VII. 537.

Geber-Ben-Afla. erw. VII. 537.

Gehlen. dessen Zeitschrift. VII. 562. vertheidigt die Erscheinungen des Schwefelkiespendels. V. 1016. chemische Wirkungen des Lichts. VI. 305. über Verdunstung. IX. 1738. Wärme durch chemische Verbindungen. X. 249. über Roger den Unverbrennlichen. 500—507. Gestehen des Schwefels durch Hitze. 974.

Gehler, J. S. T. dessen Wörterbuch. VII. 560. Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. I. 463. über Barometer. 768. das

Binocularteleskop. 977. Kälte bei Gewittern. 991. über den Blitz. 1000. Bahn desselben. 1013. 1047. Rollen des Donners. II. 565. hält trockne Luft für leichter als dunsthaltige. 647. Unterschied zwischen Dampf und Dunst. 651. Ursprung des Wortes: wagerecht. III. 65. über Grundeis. 129. Bedeutung des Wortes: Expansion. 168. Ursache der Elasticität. 211. Erregung der Elektricität durch Reiben der Leiter an Nichtleitern. 260. findet im Elektrophor einen Gegenbeweis gegen FRANKLIN'S Theorie. 748. Theorie des Elektrophors. 752. über Erfindung der Fernröhre. IV. 142. 143. Geschwindigkeit des elektrischen Flaschenstromes. 387. über Wirkung und Gegenwirkung. 1197. über das Wasser des Labyrinths im Ohre. 1211. kleinster Gesichtswinkel. 1437. ungleiche Stärke beider Augen. 1483. Beweis des Hebelgesetzes. V. 114. Stillstehn des Hebers im Vacuum. 133. über Himmelskugeln der Alten. 270. über Irrlichter. V. 791. 794. Einfluss der Luftelektricität auf die Vegetation. VI. 513. hält KINNERSLEY'S Lufthermometer für trüglich. 622. über das Manometer. 1202. 1203. bringt den Namen: Elaterometer in Vorschlag. 1210. über PEART'S Hypothese vom Wesen der Materie. 1409. beschreibt das Jovilabium. VII. 66. dessen Polyopter. 875. über Materie und Raum. 889. über Nassniedergehen. 1235. und Rauchfrost. 1392. Weite der Schallfortpflanzung. VIII. 444. über gefärbte Schatten. 512. 516. Verhalten der Elektricität bei Spitzen. 942. 950. 958. über Thermometer. IX. 832. 834. 835. 839. Calibrirung des Thermometerröhren. 878. Stärke der Verdunstung. 1744. Wägbarkeit der Wärme. X. 108. Aufsteigen derselben. 112. über latente Wärme. 842. über Wellen. 1291. Ursprung des Namens: Elmsfeuer. 1625. Entstehung der Winde. 1873. Stärke des Windstosses. 2068. über die Windbüchse. 2126. über Anemoskope. 2146. und Anemometer. 2155. 2160. Durchsichtigkeit der Nebel. 2278.

GEIGER. über einen der chemischen Harmonica ähnlichen Ton. V. 102. über Krystallbildung. 1345. über die Real'sche Presse. VII. 905—908. 913.

GEISER. über das Perpetuum mobile. VII. 423.

GEISLER. dessen angewandte Mechanik. VI. 1582.

GELLERT. Versuche über Capillarität. II. 38. über Volumensver-

minderung zusammengeschmolzener Metalle. IV. 1563. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019.

GELLIBRAND. über die Abweichung der Magnetnadel. I. 137.

GELLIUS, AULUS. redet von Brennkugeln. VI. 2189.

GELPKE. beschreibt ein Planetarium. VII. 582.

GEMINUS. erw. VII. 535. über Chronologie. V. 830. und Sexagesimaleintheilung. VI. 1230.

GEMMA FRISIUS. S. FRISIUS.

GEMMELLARO. über die Vulcane in Sicilien. IX. 2204. 2213. und den neuen Vulcan neben dieser Insel. 2254.

GENEVOIS. räth, Schiffe durch Federkraft zu bewegen. II. 488.

GENGEMBRE. giebt der Oelgasbeleuchtung den Vorzug. IV. 1116.

GENIEYS. über Wasserleitungen. VII. 1410.

GENSENNE. Verbesserer der Dampfmaschinen. II. 428. misst die zunehmende Wärme in tiefen Schachten. III. 975. IX. 234.

GENSOUL. über Zerspringen des Dampfkessels. X. 1133.

GEOFFROY. über Brennlinsen. I. 1206. über Capillarität. II. 37. Zerspringen der Dampfkessel. 315. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 281. 288. 313. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019. und Schriften. 2071. Wärmeerzeugung durch Chemismus. X. 247. Kälteerzeugung durch Lösung des Schnees in Alkohol. 856.

GEORG III., König von England. unterstützt HERSCHEL's Bemühungen. IX. 187.

GEORGI. Untersuchungen über Selbstzünder. X. 250. der Steinpappe. 305.

GERARD. über die Schneegrenze im Himalaya-Gebirge. III. 1031. dessen Höhenbestimmungen. V. 338. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 355.

GERBERT. erw. VII. 538.

GERBOIN. über den Zusammenhang zwischen Elektricität und Flächenanziehung. I. 208. vertheidigt die Schwingungen des Schwefelkiespendels. V. 1019. über Bewegungen durch den elektrischen Strom. VIII. 67.

GERGONNE. über physiologische Lichterscheinungen. VIII. 759.

GERHARD, C. A. über den Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. III. 281. dessen geogenetisches System. IV. 1258. findet lebende Kröten im festen Gestein. 1300. über Phosphorescenz. VI. 258. behauptet die Erzeugung ein-

facher Stoffe. 1464. Versuche über die mit der Tiefe zunehmende Erdtemperatur. IX. 245.

Gerli. Luftschiffer. I. 238.

Gerling. über die Behandlung des Compasses. II. 191. über Nordlichter. VII. 177. S. **Sehen.** 556. 557. 561. **Temperatur.** 615.

Germain (Demoiselle). Theorie der Schallfiguren. VIII. 261.

Gersdorf, v. Untersuchungen über Luftelektricität. VI. 467—470. 483. 484. 504.

Gersten, Christ. Ludw. v. über den Thau. IX. 667.

Gerstner, Franz Joseph Edler v. (dessen Schriften grösstentheils herausgegeben durch dessen Sohn Franz Anton). über Aräometer. I. 359. Vermehrung der Fluidität des Wassers durch Wärme. IV. 481. über barometrisches Höhenmessen. V. 300. Versuche über den Einfluss der Wärme auf die Ausflussmengen der Flüssigkeiten. V. 544. 545. über Längenbestimmungen. VI. 58. construirt und gebraucht seine Luftwaage. 1206—1209. Theorie der Wellen. 1583. X. 1284. 1329—1350. dessen Mechanik. VI. 1583. über Bramah's Presse. VII. 927. Widerstand der Wagenräder. 1129. 1130. 1133—1135. über Göpel. 1142—1144. Treträder. 1147. Wagenwinde. 1160. Mühlräder. 1167. Wasserstoss. 1173. 1174. 1180. 1182. VIII. 1099. Segner's Mühle. VII. 1195. 1198. 1200. 1207. über Reibung. 1376. 1388. Wasserleitungen. 1409. 1410. Fliessen des Wassers in Röhren. 1416—1418. hölzerne Wasserröhren. 1424. Reibungscoefficient der Schraube. VIII. 583. 584. 586. Springbrunnen. 964. 970. 972. und Feuerspritzen. 968. Messung der Stromgeschwindigkeit. 1185. Theorie der Waage. X. 3. 14. Abänderung der Messerschneide dabei. 21. über Wägebrücken. 35. und Zeigerwaagen. 39. dessen Kraftmesser. 44. beschreibt Wassersäulenmaschinen. 1255. 1262. Widerstand der Mittel. 1818. S. **Pneumatik.** 464.

Gervinus. dessen Luftpumpe, wobei der Embolus in eine Halbkugel oder einen Kegel endigt. VI. 549. und die doppelt wirkend ist. 551. 553.

Gesner. über Aräometer. I. 394.

Ghetaldi. dessen Tabelle über die specifischen Gewichte. IV. 1552.

Ghezzi. über den Ursprung der Quellen. VII. 1033.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Giddi, misst die Temperatur von Penzance. IX. 479.
Gieseke, beobachtet Nordlichter. VII. 152.
Giessing, Erfinder der Reibkissen der Elektrisirmaschine. III. 415.
Gilbert, Davis, über Pendelmessungen zur Bestimmung der Erdgestalt. III. 883. VII. 345. dessen Compass. VI. 954. regulirt das englische Masssystem. 1293. 1312.
Gilbert, Dr. William (von Colchester). über die Anziehung I. 324. über den Erfinder des Compasses. II. 180. kennt bereits idioelektrische Körper. III. 316. hält die Elektricität für eine Art Ausfluss. 325. Untersuchungen über natürliche Magnete. VI. 641. 643. erwähnt den Magnetismus des Stahls. 655. kennt die magnetischen Figuren. 818. und das Magnetisiren des Eisens und Stahls durch Streichen. 658. 912. über tellurischen Magnetismus. 667. 668. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 836. 838. 839.
Gilbert, Ludwig Wilhelm. dessen Zeitschrift. VII. 562. über Ausdehnung der Luft. I. 627. Correction wegen der Ausdehnung der Gefässe. 634. über Bauchredner. I. 960*. über Blitzableiter. 1082. über Blitzröhren. 1096. heisse Wassertropfen erkalten durch Verdampfung. II. 304. über Hochdruckdampfmaschinen. 311. über Dalton's Bestimmung der Elasticität der Dämpfe. 328. X. 1071. Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 371. 373. Dicke des Zinkdrahtes. 510. Zusammendrückbarkeit des Wassers. III. 209. findet in der Abstossung der negativen Elektricität ein Argument gegen Franklin. 339. wiederholt Oersted's Fundamentalversuch. 506. Versuche über das Gesetz der Abstossung der Magnetnadel durch den Magnetismus des Rheophors. 521. 595. magnetisirt Stahlnadeln durch die Elektricität. 541. Darstellung der Theorie Ampère's. 609. dessen Einwendungen gegen die Hypothese des elektromagnetischen Transversalmagnetismus. 631. bringt eine gewöhnliche Waage als Elektrometer in Vorschlag. 650. über das durch Simon aufgefundene Gesetz der elektrischen Abstossung. 702. 706. seine Versuche mit dem Tachopyrion. IV. 237. Durchbohrung der Nichtleiter durch den elektrischen Funken. 425. über Thermolampen. 1080. Newman's Knallgasgebläse. 1166. Theorie seiner Wirkungen. 1177. 1178. 1181. über Lichtschein bei herabfallenden Eismassen. 1308. Sehen unter Wasser. 1386. Tabelle der specifischen Gewichte der Gase. 1505. über ungewöhnlich grossen Hagel.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

V. 36. Hagel bei Nacht. 46. Erscheinung des Wasserziehens der Sonne. 466. erklärt sich gegen die Anwendbarkeit des Lowitz'schen Hygrometers. V. 613. gegen Wünschelruthe und Schwefelkiespendel. 1017. über Phosphorescenz. VI. 258. namentlich beim Krystallisiren. 267. ist Gegner der dynamischen Naturlehre. 1418. Leuchten des Meeres. 1733. Ursache der Hitze der Meteorsteine. 2148. über das Nordlicht. VII. 138. 139. 160. 168. 184. 205. 216. Mineralgehalt der Karlsbader Quellen. 1117. über SEGNER'S Mühle. 1188. Zerlegung der Alkalien. VIII. 4. Einfluss des Windes auf den Schall. 431. Echo in Röhren. 453. Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. 1075. 1076. 1079. Tönen des erkaltenden Silbers. X. 512. Zusammenstellung der Kälteversuche. 858. über Wetterlichter. 1618. Wettersäulen. 1665. und Windbüchsenlicht. 2136. 2140.

GILBY. Wiedererzeugung des Sauerstoffgases der Atmosphäre. I. 459.

GILLIES, JOHN. über die selteneren Gesichtsfehler. II. 1420. 1421.

GILLY. über Blitzableiter. I. 1093. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. dessen und EYTELWEIN'S Wasserbaukunst. VI. 1583. über Nivelliren. VII. 109. Versuche mit dem Stossheber. VIII. 1105.

GILMER. über natürliche Brücken in America. IV. 1326.

GILPIN. über Variation der magnetischen Deklination. I. 153. über Aräometer. 359. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. 602. Ausdehnung des Weingeists. 619. 621. 622. specifisches Gewicht des mit Wasser gemischten Alkohols. IV. 1568. Tabellen über die Ausdehnung des gemischten Alkohols. 1569. misst die magnetische Neigung zu London. VI. 1123. über Nordlichter. VII. 223. Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. X. 902.

GIMBERNAT. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607.

GINGE, ANDREAS. Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel. I. 161. VII. 217. 222. über Variation der magnetischen Deklination. I. 153. 157. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1928.

GINTL. über die Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. IX. 929. empfiehlt WOLLASTON'S thermometrisches Barometer. 966.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Giobert. über atmosphärische Luft. I. 456. über Geschützkunst. 711. Lichtentwickelung bei der Krystallisation des vitriolisirten Weinsteins. III. 264. VI. 273. 1726. S. **Licht.** 354.

Gioga, Flavio (aus Amalfi). erw. VII. 539. Erfinder des Compasses. II. 180. VI. 952.

Girard. über Desinficirung. I. 482.

Girard. Versuche über Festigkeit der Körper. II. 141. rückwirkende. 150. relative. 156. dessen Vorrichtung, einen gleichmässigen Ausfluss des Oels zu erhalten. IV. 1130. namentlich bei Lampen. VI. 43. 56. dessen Lampen. VIII. 976. X. 319. über den ägyptischen Fuss. VI. 1233. 1235. pneumatische Untersuchungen. VII. 616. 656—659. 666—670. 675. Wassermenge der Rhone. VIII. 1192. des Nils. 1207. über den Nilschlamm. 1214. Versuche über Elasticität des Wasserdampfes. X. 1056. S. **Adhäsion.** 3.

Giraudi. berechnet Längen aus Monddistanzen. VI. 31.

Girgenson. Mechaniker, verfertigt Barometer. VI. 1956.

Giros y Gentilly. über die Achrupsie. IV. 1424.

Girtanner. über die Kohlensäure der Atmosphäre. I. 463. Rollen des Donners. II. 568. über das Phlogiston. X. 61.

Gissler. über Nordlichter. VII. 171. 204. und deren Geräusch. 188. S. **Meer.** 388.

Giulio. S. **Elektricität,** thierische. 105.

Glanvilla, Bartholomaeus. erw. VII. 539.

Glaser. bringt künstliche Auflösungen zum Feuerlöschen in Vorschlag. IV. 203. und feuerschützende Ueberzüge. X. 305. dessen Lampen. VI. 55.

Glauber. über Volumensverminderung geschmolzener Metalle. IV. 1563.

Gleichen, v., genannt Russworm. dessen Geologie. IV. 1257. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. VI. 1448.

Glennie, Wilhelm und Friedrich. besteigen den Popocatepetl. IX. 2232.

Glisson. Verminderung des Volumens der Muskeln bei ihrer Anstrengung. V. 972.

Gmelin, C. C. über spontane Wärmeerzeugung der Vegetabilien. X. 350.

Gmelin, Christian. Analyse des Wassers aus dem todten Meere. VIII. 279. dessen Chemie. 2073.

Gmelin, J. G. Beschreibung der Höhlen in Sibirien. V. 405.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über zusammengesetzte Mikroskope. VI. 2275. über Nordlichter. VII. 153. 157. 242. Geräusch bei denselben. 188. 195. Wasser des caspischen Meeres. VIII. 726. ist gegen unterirdische Verbindungen dieses Sees. 732. Bodentemperatur in Sibirien. IX. 332. Temperatur daselbst. 644. Wärme der Vögel. X. 362. Einwirkung der Hitze auf Menschen. 376. Gefrieren des Quecksilbers. 962.

Gmelin, Leopold (Mitarbeiter des Wörterbuches). bestätigt Morichini's Magnetisirung durch farbiges Licht. IV. 85. Bestimmung des specifischen Gewichts der Gase. 1505. dessen krystallographische Untersuchungen. V. 1339. über Abkühlung heisser Mineralwasser. VII. 1234. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 490. bereitet Alkohol zu Ausdehnungsversuchen. 922. ungleiche Temperatur des Siedepunctes beim Wasser. 1012. Elasticität des Pulvergases. 2132. S. **Galvanismus.** 212. **Passivität.** 429. 432. 433.

Gmelin, P. F. erwähnt eine Augentäuschung. IV. 1455.

Gobelin, Court de. über die Sternbilder des Thierkreises. X. 2350.

Godart. über physiologische Farben. VIII. 759.

Godeheu de Riville. über das Leuchten des Meeres. VI. 1721.

Godfrey. dessen Winkelmessinstrument. VIII. 785.

Godin. benutzt Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. I. 559. dessen Beobachtungen der regelmässigen barometrischen Oscillationen. 922*. 923*. VI. 1872. Assistent bei der peruanischen Gradmessung. III. 851. 855. bringt Pulversignale zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 13. über Nordlichter. VII. 168. deren Einfluss auf die Witterung. 197. 215. 216. beobachtet den Nebelfleck im Orion. IX. 1688. X. 1409.

Goebel. beobachtet den Magnetismus des Platins. VI. 647. über Wärmeentbindung durch Eindringen des Wassers in lockere Körper. X. 239.

Goedeking. über Barometer. I. 780.

Goeppert. über Früchteregen. VII. 1228. 1230. die Petrefacten deuten auf eine frühere höhere Temperatur. IX. 622. über Verderben der Pflanzen durch Frost. 1731. dessen künstliche Versteinerung der Pflanzentheile. 1789. 1791. 1803. Wärmeentwickelung der Pflanzen. X. 348. 351. 352.

Goethe. über Bläue des Himmels. I. 11. 501. VI. 1713. Brechung des farbigen Lichts. I. 1115. 1122 ff. dessen Farbenlehre. II. 558. X. 2451. über das Schattige (το σκιερὸν) der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Farben. IV. 39. über epoptische Farben. 95. katoptrische. 99. paroptische. 104. physiologische. 120. 122. 124. VIII. 763. über farbige Schatten. VI. 129—131. VIII. 519. vermeintliche Polarisation des Lichts im Auge. IV. 1380. Polarisation des vom Himmel reflectirten Lichtes. V. 258. Inflexion des Lichts. 692. 697. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607. über Polarisation des Lichts. VII. 865. S. **Sehen.** 568.

GOETTLING. dessen Sauerstoffgasgebläse. IV. 1157. und Lampenofen. VI. 91. über Leuchten des Phosphors in Stickgas. 337. über Selbstzünder. X. 256.

GOETZE. dessen Studirlampen. VI. 53.

GOGUET. über Sternbilder der Hebräer. VIII. 986. des Thierkreises. X. 2354. 2430.

GOLBERRY. über die heissen Winde. X. 1921.

GOLDBACH. dessen Himmelscharten. VIII. 1011.

GOLDBERG. übersetzt NEWTON'S Lebensbeschreibung. IX. 1582.

GOLDFUSS. über die Höhlen in Franken. V. 401. über Versteinerungen. IX. 626. 1787.

GOLDING BIRD. S. **Daguerrebilder.** 67.

GOLDINGHAM. dessen Pendelmessungen. III. 906. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 396. 400. Einfluss des Windes auf den Schall. 432.

GOLOWIN. über Schallvibrationen. VIII. 219. 266.

GOMPERTZ, BENJAMIN. bringt den Differentialsextanten in Vorschlag. VI. 2179.

GONZAGA, CARL (Herzog von Modena). S. **Elektricität,** thierische. 108.

GONZALES, THOMAS. über den Erfinder der Dampfmaschinen. X. 1120.

GOODRICH. beobachtet die Windrichtungen. X. 2007.

GOODRICKE. über neue und veränderliche Sterne. IV. 343. IX. 1682. 1685. 1686. X. 1459. 1461.

GOODWYN. über das Athmen. I. 424.

GORDON, ANDREAS. bedient sich der Elektrisirmaschinen. III. 320. und verbessert ihre Construction. 414. giebt Mittel zur Verstärkung des elektrischen Funkens. IV. 546. dessen tragbares Leuchtgas-Gasometer. 1102. 1103. über mittlere tägliche Temperatur. IX. 401. 405. über die Trägheit. 1075. über Wärmeerzeugung des coagulirenden Blutes. X. 228. 229.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gordon, Bernhard. S. **Gesicht.** 253.
Gore. Begleiter Cook's auf dessen Reise. III. 836.
Goring. dessen Spiegelmikroskope. VI. 2253.
Gosselin. über chinesische und indische Masse und Gewichte. VI. 1390.
Gosset. Erfinder einer Pumpe. VII. 955.
Gotten. dessen Construction der Lampen. VI. 40.
Gotzaniga, Caesar. über Entzündung des Phosphors. X. 275.
Goubert. über Thermometer. IX. 866.
Gough. ist Gegner des Dalton'schen Gesetzes der Luftmengungen. I. 490. 495. VIII. 412. über Bauchredner. I. 959*. Versuche über Durchbohrung elektrischer Nichtleiter mittelst des Flaschenfunkens. IV. 424. über Hygrometer. VI. 1974. über Verstärkung des Schalls. VIII. 219. über Combinationstöne. 317. über das Sprachrohr 464. S. **Hygrometer.** 282.
Gould. wählt Schwefelsäure zur Messung der Feuchtigkeit. V. 612.
Gourdon. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. IX. 920.
Gourjon. verfertigt Melloni'sche Thermomultiplicatoren. IX. 1003. S. **Luftelektricität.** 358. **Multiplicator.** 400. **Thermoelektricität.** 628.
Goussier. S. Marivez.
Gout. Erfinder eines Hodometers. V. 272.
Gouvenain. über das specifische Gewicht des gemischten Alkohols. IV. 1570. Wägbarkeit der Wärme. X. 108.
Gouye. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1453. V. 261.
Graah. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1929.
Graeberg. findet lebende Kröten in festem Gestein. IV. 1300.
Graeger. S. **Temperatur.** 616.
Graeser. findet Versteinerungen von ungleichem Alter in Steinkohlen. IX. 576. 623.
Graevenitz. über Geschützkunst. I. 742.
Graham, George (d. ä.). als Uhrmacher berühmt. IX. 1116. über Abweichung der Magnetnadel. I. 137. stündliche Variationen der Deklination. 152. Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel. 160. Ausdehnung fester Körper. 563. prüft Harrison's Chronometer. II. 103. Erfinder der Rostpendel. 198. 199. 200. eines Kraftmessers. 715. der Hemmung in den Uhren. VII. 1164. 1165. des

nach ihm benannten Hakens. IX. 1116. und der Quecksilber-Compensation. 1117. 1122. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1783.

Graham (d. j.). dessen Pendelmessungen III. 881. VII. 357. verfertigt Pendel mit hölzernen Stangen. 383. 384. und Quecksilberpendel. 388. Bestimmung der Wärmeabnahme bei seiner Luftfahrt. III. 1015. dessen magnetisches Inklinatorium. VI. 983. misst die magnetische Intensität. 998. 999. über Reduction der Elongationsbögen schwingender Magnetnadeln. 1007. regulirt das englische Masssystem. 1290. 1291. verfertigt Quadranten. VII. 1017.

Graham, Thom. über amorphe Verbindungen. IX. 1955. über Phosphorsäure. 1964. 2073. dessen Wärmetheorie. X. 225. Diffusibilität der Gase. 313. Gestehen einiger Flüssigkeiten durch Wärme. 973. S. **Diffusion.** 86—90. **Wärme.** 658. 660.

Graham, Marie. beobachtet die Hebungen der Küste von Chili. VI. 1605.

Gralath. Erfinder der elektrischen Batterie. I. 945*. entzündet den Rauch eines erloschenen Lichtes durch den elektrischen Funken. III. 320. gebraucht Fäden mit kleinen Korkkugeln als Elektrometer. 650. wiederholt den Kleist'schen Versuch. IV. 396. erweitert die Kenntniss der elektrischen Flasche. 397. Entzündungsversuche. 546.

Grant. dessen Beobachtungen an einem operirten Blinden. IV. 1467. über das Geräusch bei Nordlichtern. VII. 189. Temperaturbeobachtungen. IX. 388.

Granville. über die Menschenstimme. VIII. 377.

Grape. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 388.

Gras. über Entstehung der Winde. X. 1943.

Grassetti. ein Luftschiffer. I. 240.

Grassmann. dessen krystallographische Untersuchungen. V. 1321. verbessert die Luftpumpe. VI. 550. bringt eine Uhr mit negativer Compensation zum Messen der mittleren Temperatur in Vorschlag. IX. 304. 979.

Graves. über Einfachsehen mit zwei Augen. VIII. 777.

s'Gravesande, Wilhelm Jacob. erw. VII. 543. Hdb. 551. beschreibt die älteren Apparate. I. 349. über Anziehung. 327. dessen Diagonalmaschine. 935. Dichtigkeit des Wasserdampfes II. 372. Versuche über Elasticität gespannter Saiten. III. 182—188. 198. bestätigt das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1036.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über Wirkung und Gegenwirkung. 1195. dessen follis hydrostaticus. V. 137. 582. Erfinder des Heliostaten. 239. dessen hydrodynamische Untersuchungen. 572. und Inflexionsversuche. 687. 688. über das Mass der Kräfte. 966. dessen Luftpumpe. VI. 533. 536. bestimmt das Gewicht der Luft. 1200. Breite der Meereswellen. 1744. Effect der Ramme. VII. 1208. Beobachtungen des Saturn. VIII. 163. Schall in verdünnter Luft. 470. über Sprungröhren der Fontainen. 967. Stoss der Körper. 1065. Theorie der Wellen. X. 1291. 1294. 1315. Versuche über Widerstand der Mittel. 1785. 1811. S. **Zauberlaterne.** 703.

s'Gravesande (Gouverneur von Essequebo). Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 278.

Gray, Stephan. über Geschützkunst. I. 701. und den Blitz. 982. erweitert die bis dahin bekannten elektrischen Erscheinungen. III. 317—319. entdeckt die Aehnlichkeit zwischen dem elektrischen Funken und dem Blitze. 319. bedient sich fortdauernd der Glasröhren zur Erzeugung der Elektricität. 414. bemerkt das Angezogenwerden der Fäden durch Elektricität. 649. dessen Beobachtung des verschiedenfarbigen Lichts. IV. 545. 546. erster Beobachter der Flaschenelektricität. 395. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 135. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. 1448. verfertigt Glaskügelchen für Mikroskope. 2204.

Gray, William. empfiehlt zwei Drahtgitter zur Sicherung des Knallgebläses. IV. 1168. über den Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. VI. 2037.

Gray-Bennet. Beschreibung des Pic de Teyde. IX. 2230.

Graydon, George. Erfinder eines neuen Compasses. II. 188. VI. 953.

Greathead. dessen Rettungsboot. VIII. 688.

Greatorix. über barometrisches Höhenmessen. V. 303.

Green. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

Green. Luftschiffer. I. 241. beobachtet verschiedene Richtungen der Winde. X. 1958. S. **Geschwindigkeit.** 252.

Greenough, Irton. über Blitzröhren. I. 1095.

Gregor. S. **Titan.** 637.

Gregor XIII. vollführt die Verbesserung des Kalenders V. 671. 823. 824. IX. 44.

Gregorius, Friedrich. über russische Bäder. X. 378.

Gregorius Turonensis. sieht Nordlichter. VII. 133. und Nordlichtkrone. 179.

Gregorius a S. Vincentio. erw. VII. 541.

Gregory, David. erklärt sich für Newton's Ansicht über die Gestalt der Erde. III. 849. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1453. über die Kettenlinie. V. 12.

Gregory, Georg. Hdb. VII. 554. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 151. über Verdunstung. 1003.

Gregory, Jacob. dessen optische Schriften. VI. 2275.

Gregory, James. erw. VII. 541. dessen Teleskope. IX. 174. 209. 210. 213.

Gregory, Olinth. über relative Festigkeit der Körper. II. 149. über Dampfmaschinen. 433. über Lichtbrechung. 555. Tabelle über die specifischen Gewichte. IV. 1552. Darstellung der pneumatischen Gesetze. VII. 609. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 397. 403. Stoss der Körper. 1066. über Roberval's Waage. X. 52.

Greiner. über Einrichtung des Blastisches. IV. 1150. und der Heizlampe. VI. 92. verfertigt Daniell'sche Hygrometer. V. 618. VI. 1977. 1983. Psychrometer. V. 627. und Thermometer. IX. 925. 945. X. 746. 907.

Gren, F. A. C. Hdb. VII. 554. Zeitschr. 562. Gewicht des Quecksilbers. I. 261. über Capillarität. II. 39. Versuche über die Elasticität des Wassers. 341. Unterschied zwischen Elasticität und Federkraft. III. 211. 212. Bedeutung des Wortes Expansion. 168. Wesen der Elektricität. 367. 368. wiederholt Galvani's Versuch. IV. 562. über Wirkung und Gegenwirkung. 1197. über Krystallbildung. V. 1344. über negative Schwere des Phlogistons. VIII. 637. 638. X. 58. 66. 108. über Kälte durch Luftexpansion. 233. über Selbstzünder. 256. Quelle der animalischen Wärme. 358. latente Wärme. 844. S. **Elektricität,** thierische. 104.

Grenet. dessen Planetarien. X. 1562.

Grenie. verbessert die Harmonica. VIII. 347. und die Orgelpfeifen. 363. 364. 376. 377.

Grenstreet. verbessert Hook's Bathometer. VI. 1612.

Greppin. dessen Compressionsmaschine. II. 217.

Grew, Nehemia. über Schneefiguren. VIII. 556.

Griethuizen, P. van. S. **Wellen.** 693.

Griffiths. verbessert die Dampfwaagen. II. 502. über die hygroskopischen Substanzen. V. 594. beobachtet das pneumatische Paradoxon. VII. 679. Theorie des Sehens. VIII. 745. Sieden der Salzlösungen. X. 1016.

Grignon. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Grimaldi. über die Grösse der Erde. III. 848. Versuche über das Fallgesetz. IV. 15. Wesen der Farben. 43. dessen Inflexionsversuche. V. 682. 683. IX. 1410. 1420. gewahrt ‚dabei Interferenzen des Lichtes. 1843. beobachtet die Magnetisirung des Eisens durch tellurischen Magnetismus. VI. 656. verfertigt Mondcharten. 2431. kennt das Spectrum. VII. 946.

Grimm. über Adjüstirung des Auges für ungleiche Entfernungen. IV. 1394.

Grimm, J. K. P. Hdb. VII. 555. Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. III. 282. 283. Einfluss der Grösse der Conductoren auf die Grösse der Funken. 439. Beschreibung der Elektrisirmaschine des Prinzen Heinrich von Würtemberg. 464. über den Ursprung der Quellen. VII. 1039. erklärt sich gegen Rumford's Nichtleitung der Flüssigkeiten. X. 522.

Grindel. Absorption der Gase und Dämpfe. I. 87. 116.

Grischow. über die Wiedererzeugung des Sauerstoffgases der Atmosphäre. I. 459. dessen Pendelmessungen. III. 881. VII. 358. 362. über Nordlichter. 156. und Schwefelregen. 1229.

Griselini. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717.

Grobert. über die Orientirung der ägyptischen Pyramiden. VI. 1224.

Gronau. über den Einfluss der Jahreszeiten auf das Barometer. I. 933*. Verletzungen durch den Blitz. 1023. über Erdbeben. III. 806. allgemeine Zunahme der Temperatur in den neueren Zeiten. IV. 1341. über Vertheilung der Gewitter nach Jahreszeiten. 1534. Einfluss des Mondes auf die Gewitter. 1589. Zug der Gewitter. 1591. dessen meteorologische Beobachtungen und Register. VI. 1825. 1828. über Witterungsverhältnisse einzelner Jahre. 2050. Einfluss des Mondes auf die Witterung. 2050. 2059. Erdbeben haben auf das Barometer keinen Einfluss. 2077. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2256.

Gronov. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 279.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Groos. besteigt den Popocatepetl. IX. 2232.

Gross, Johann Friedrich. über den Blitz. I. 1051. und Blitzableiter. 1093. dessen Apparat zum Messen des elektrischen Funkens. IV. 539. beobachtet die elektrischen Pausen. 339.

Grossart. empfiehlt Sicherungslampen mit Reverberen. VI. 67.

Grossier. über Anziehung. I. 339.

Grossmann. beobachtet eine Wettersäule. X. 1656.

Grotthuss. über Reibungselektricität. III. 263. über den Lichtschein beim Krystallisiren. 264. Verhalten der elektrischen Funken. 376. Elektromagnetismus flüssiger Leiter. 500. dessen Methode, weisses Licht aus zwei farbigen Strahlen zu erhalten. IV. 87. über physiologische Farben. 123. 124. 126. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 492. Farbe des elektrischen Funkens in verschiedenen Gasen. 536. 537. erzeugt metallische Vegetationen durch die einfache Volta'sche Kette. 662. 663. 670. 672. chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. 677. Theorie der chemischen Wirkungen des Galvanismus. 775. 782. beobachtet die Wirkung eines feinen Risses im Glase auf die chemischen Wirkungen des durchgehenden elektrischen Stromes. 882. 883. über Hygrometer. V. 611. dessen Versuche über Phosphorescenz. VI. 241. 242. 244. 250—253. 275. chemische Wirkungen des Lichts. 304. 305. 308. über das russische Meteorpapier. 2098. dessen Analyse der Meteorsteine. 2103. über Phosphore. VII. 473. Verhalten des Chlornatrium. IX. 2003. über reciproke Verwandtschaft. 2011. Theorie des Verbrennens der Gase. X. 289—296. Kälte durch Verdunstung. 868. über das Windbüchsenlicht. 2138. 2139. 2144. S. **Galvanismus.** 180. **Meteorstein.** 392.

Grove. S. **Galvanoplastik.** 231. **Säule.** 508. 513. 517—520.

Gruber. Erfinder der Luftwaage. VI. 1206. über den Czirknitzer See. VIII. 719. beobachtet die Luftspiegelung. 1157. 1162. 1164. Kälte durch Expansion der Luft. X. 863.

Grüel. S. **Säule.** 509.

Gruithuisen. glaubt einen Kometen vor der Sonne gesehen zu haben. V. 826. über den Planeten Mars. VI. 1215. 1217. behauptet die spontane Entwickelung der Infusorien. 1460. nimmt eine Atmosphäre des Mondes an. 2407. 2409. vertrocknete Meere auf dem Monde. 2411. keine brennenden Vulcane.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2412. wohl aber Kunsterzeugnisse. 2416. und mancherlei Veränderungen. 2429.

Grummert. beobachtet das Leuchten elektrisirter luftleerer Röhren. III. 320.

Gruner, Gottlieb Siegmund. über die Eisberge in der Schweiz. III. 1309.

Gruner, W. forscht nach den vermeintlichen magnetischen Polen der Volta'schen Säule. III. 475. über chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. IV. 684. Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte Volta'sche Kette. 869. über Roger, den unverbrennlichen. X. 500—507.

Grunert. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1361. 1362. über den Archimedischen Beweis des Hebelgesetzes. V. 108. dessen Beweis dieses Gesetzes. 109. dessen Statik. VI. 1580.

Gualtieri, Nicolaus. Ursprung der Quellen. VII. 1033.

Guarneri. berühmter Instrumentenmacher. VIII. 276.

Guden. über den Blitz. I. 1035.

Gueneau de Montbelliard. fordert Regnier zur Construction eines Kraftmessers auf. II. 715. über Vertheilung der Hagelwolken durch viele Blitzableiter. V. 85.

Guenther (in Petersburg). Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1784.

Guenther, Dr. über den Zug der Gewitter. IV. 1592. 1595. über Höhrauch. VII. 46. 51.

Guenyveau. über Wasserverbrauch bei Dampfmaschinen. II. 481. Kraftäusserung der Menschen. V. 992. 993. 1004. beschreibt Wassersäulenmaschinen. X. 1263.

Guepratte, C. dessen Schiffbaukunst. V. 576. berechnet Längen aus Monddistanzen. VI. 31.

Guerard. S. **Elektricität,** thierische. 113.

Guericke, Otto v. erw. VII. 544. dessen Halbkugeln. I. 264. und Anemoskop. 292. X. 2146. über Bläue des Himmels. I. 501. dessen Wasserbarometer. 760. verfertigt zuerst Elektrisirmaschinen aus Schwefelkugeln. III. 316. 414. dessen Beobachtung des elektrischen Lichtes. IV. 545. Versuche über die Elasticität der Luft. 1024. Erfinder der Luftpumpe. VI. 525—528. und des Manometers. 1202.

Guerin. über Barometer. I. 784. und dessen Schwankungen. VI. 1928. über die mit der Höhe abnehmende Temperatur. IX. 350.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Guerrande, Comte de la. dessen Hygrometer aus Grannen. V. 608.
Guetaldi. dessen hydrodynamische Untersuchungen. V. 571.
Guetle. über Blitzableiter. I. 1007. 1053. 1062. 1093. und den Blitz. 1035. dessen natürliche Magie. VI. 635.
Guettard. über die Gestalt der Schneeflocken. VIII. 558. über die Vulcane in der Auvergne. IX. 2202.
Gueymard. S. **Dampf.** 689.
Gugler, J. A. über artesische Brunnen. VII. 1062.
Guglielmini. über Zusammenziehung der Wasserader. V. 534. 572. Ursprung der Quellen. VII. 1029.
Guiburt. Verhalten der arsenigen Säure. IX. 1959.
Guido (von Arezzo). dessen Tonleiter. VIII. 331.
Guido (von Ravenna). erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1233.
Guido Ubaldi. S. Ubaldi.
Guillotin. Mitglied der pariser Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148.
Guilloud, v. dessen Handbuch. VII. 558.
Guinand. Verfertiger vorzüglichen Flintglases. IX. 208.
Guiot de Provins. alter Dichter, erwähnt den Compass. II. 179. VI. 951.
Guire, M'. über Barometer. I. 780.
Guisan. Versuche mit dem Zitteraal. IV. 320—322.
Guldin. über den Schwerpunct. VI. 1580. VIII. 658.
Gurney, Dr. über Sicherheitslampen. X. 296.
Guthrie. über das Gefrieren des Quecksilbers. X. 964. Winde in Sibirien. 2099.
Gutsmuths, J. C. F. S. **Schwimmen.** 548.
Guyot. Hdb. VII. 552. Angaben verschiedener elektrischer Spielereien. IV. 391. bearbeitet die natürliche Magie. VI. 634.
Guyton de Morveau. Verschluckung der Gase durch Kohle. I. 86. über Adhäsion. 170. Versuche. 179. 196. Ursache. 207. Regierung der Luftballons. 224. über Attraction. 339. und Aräometer. 380. Mittel gegen Ansteckung. 478. IV. 1019. Messung der Ausdehnung fester Körper. I. 569. der Luft. 628. wiederholt Galvani's ersten Versuch. IV. 564. macht Ammoniakgas durch Compression tropfbar flüssig. 1018. über das specifische Gewicht der Körper, welche Wasser einsaugen. 1540. Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Zinnbleis aus dem specifischen Gewichte. 1565. Vertheilung der Hagel-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wolken durch Blitzableiter. V. 86. dessen Hygrometer. 661. Construction der Lampen. VI. 47. 92. über WEDGWOOD'S Pyrometer. VII. 984—986. über Luftpyrometer. 907. 912. 913. über REAUMUR'S Porcellan. IX. 1958. über Wahlverwandtschaft. 2021—2025. 2041. 2071. Wägbarkeit der Wärme. X. 108. Schmelzbarkeit der Erden. 982. Schmelzpunct des Zinks. 2415. und des Zinns. 2416.

GY, CHRYSOLOGUS DE. S. CHRYSOLOGUS.

## H.

HAAFNER. Einwirkung der Hitze auf den Menschen. X. 378. heisse Winde in Hindostan. 1933. 1934.

HAAS. dessen Barometer. I. 783. und Wetterharfe. 799. Wärmecorrection der Barometer. 901*. dessen Compressionspumpen. II. 216. Luftpumpen. VI. 537. 540. und Waagen. X. 16.

HABEL. Nachricht über das brennende Steinkohlenflötz bei Duttweiler. IX. 2340.

HABERLE. über Luftelektricität. VI. 522. Einfluss der Himmelskörper auf die Witterung. 2051.

HABLITZL. über das Leuchten des Meeres. VI. 1724.

HACHETTE. dessen Zeitschrift. VII. 564. Zusammenziehung der Wasserader. V. 535. 543. 544. VII. 1166. wiederholt FARADAY'S magnetoelektrische Versuche. VI. 1165. 1178. dessen Mechanik. 1583. und Multiplicator. 2486. 2487. erklärt das pneumatische Paradoxon. VII. 679—683. 687. Abänderung der hydraulischen Presse. 920. 927. über Wasserhebemaschinen. 969. 975. Gestalt der Radzähne. 1156. Kraft der Mühlräder. 1185. bemüht sich, trockene Säulen darzustellen. VIII. 116. über Heronsbrunnen. 973—975. Stossheber. 1108. 1113. 1114. Wassersäulenmaschinen. X. 1263. S. **Heliostat.** 265. **Hydrodynamik.** 280.

HACQUET. über Entstehung der Feuersteine. VI. 1464.

HADFIELD, WILLIAM. über Entzündung der Kohlen. X. 253. 254.

HADLEY. Erfinder des Spiegelsextanten. VI. 28. VIII. 785. optische Abhandlung. VI. 2275. dessen Spiegelteleskope. IX. 168. 214. 225. Ursache der Passate. X. 1866. 1871. 1880. 1881. 2030.

HAEN, ANTON DE. empfiehlt die Elektricität als Heilmittel. III.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

391. vertheidigt die Existenz der Hexen- und Zauberkünste. VI. 634.

HAGELSTAN. über Bodentemperatur in Norwegen. IX. 331. und Schneegrenze daselbst. 352.

HAGEN. über Blitzröhren. I. 1098. über das Nordlicht. VII. 179. und den Torf. VIII. 1244.

HAHN. dessen Planetarien. X. 1562. (beschrieben in VISCHER's Beschreibung einer astron. Maschine. Stuttg. 1770. 8.)

HAHN. über Volumensveränderung zusammengeschmolzener Metalle. IV. 1563.

HAHN, v. über den Ursprung der Meteorsteine. VI. 2117. über Nebelflecke. VII. 62.

HAHNEMANN. über Löslichkeit der Salze. IX. 1996. 2008.

HAIDINGER. Tabelle der specifischen Gewichte der Körper. IV. 1552. dessen Krystallmessungen. V. 1034. Krystallisation des Zinnvitriols. 1352. über Isomorphismus und Dimorphismus. 1360.

HAIGH. dessen zersprungener Dampfkessel. II. 315.

HAITHON. über Luftspiegelung. VIII. 1153.

HALDANE. Grenze der Sichtbarkeit kleiner elektrischer Funken. IV. 538. über die verschiedenen Metalle, die sich zu galvanischen Ketten vereinigen lassen. 854. Einfluss der Umgebung auf die zusammengesetzte galvanische Kette. 903. zerlegt die Alkalien. VIII. 6.

HALDAT. über Einfachsehen mit beiden Augen. IV. 1480. über magnetische Figuren. VI. 685. Magnetisirung des Stahls. 921. 922. Einfluss des Windes auf den Schall. VIII. 434. Wärmeerzeugung durch Reiben. X. 82. 221. 222. S. **Leiter.** 344. **Magnetismus.** 366.

HALE, J. B. Temperaturbeobachtungen in Nordamerica. IX. 488.

HALES. über Athmen. I. 424. über Grundeis. III. 128. 131. X. 954. findet das Mariotte'sche Gesetz auch bei stärkster Compression bestätigt. IV. 1040. stellt Leuchtgas dar. 1079. dessen Hygrometer. V. 610. und Bathometer. VI. 1612. 1670. und Apparat, Seewasser aus der Tiefe zu fördern. 1619. 1670. Trinkbarmachung des Seewassers. 1654. glaubt, der Boden theile der Luft Wärme mit. IX. 315. dessen Thermometer. 870. und Ventilator. 1629—1632. Stärke der Verdunstung. 1749. Ursache der animalischen Wärme. X. 383. ist eigentlicher Erfinder des Lind'schen Windmessers. 2177.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hall, Archibald. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 329. 421. 429. 488.

Hall, Basil. eine Eisenplatte neutralisirt den Einfluss des Schiffseisens auf die Magnetnadel. I. 37. dessen Pendelmessungen. III. 904. 905. Länge des Secundenpendels. IV. 9. dessen Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. 1230. über eine Kettenbrücke in America. V. 3. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. 468. 469. über das sogenannte Rollen der See. VI. 1735. sah einen Vulcan auf dem Feuerlande. 2237.

Hall, Chester More. liess achromatische Linsen verfertigen. VI. 446. IX. 221. 222.

Hall, James. dessen Versuche zur Unterstützung des Plutonismus. IV. 1272. 1278. 1281. prüft Wedgwood's Pyrometer. VII. 985. schmelzt Kalk. X. 992. verbessert Dampfmaschinen. 1121.

Hall, Marschall. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365. 366.

Hallaschka, C. Hdb. VII. 557. dessen Höhentabellen. V. 336. Einfluss des Mondes auf das Barometer. VI. 2062.

Hallé. über Bauchredner. I. 959*. wiederholt Galvani's Versuch. IV. 564. dessen natürliche Magie. VI. 634.

Hallencreutz. über Heliostate. V. 237.

Haller, Albrecht v. über das Auge. I. 535. Beweglichkeit der Pupille. 539. widerlegt Mariotte's Theorie vom Sehen. IV. 1371. über Adjüstirung des Auges für verschiedene Entfernungen. 1391. 1393. giebt Beispiele des Doppeltsehens. 1430. über Reizbarkeit der Muskeln. V. 972. und Schnelligkeit ihrer Contractionen. 972. warnt gegen Täuschungen der Mikroskope. VI. 2192. entscheidet für eine Mondatmosphäre. 2406. über die Menschenstimme. VIII. 377. über feine Theilbarkeit der Materie. IX. 713. Ursache der animalischen Wärme. X. 382. wechselnde Winde an Seen. 1903.

Halley. über Abweichung der Magnetnadel. I. 138. magnetische Pole. 142. Beförderer der Astronomie. 416. über Geschützkunst. 700. dessen manometrisches Barometer. 794. Einfluss der Wärme auf das Barometer. 931*. prüft Harrison's Vorschlag zu Chronometern. II. 103. über Ductilität des Goldes. 507. wendet den Calcül auf die Bestimmung optischer Gläser an. 557. Wasserdunst besteht aus Bläschen. 651. 652.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

erkennt die Venusdurchgänge als Mittel zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. 689. Beobachtung der Ebbe und Fluth. III. 57. über mittlere Temperatur auf der Erde. 994. Inneres der Erde. 1072. rothes Licht unter der Taucherglocke. IV. 114. 128. über Feuerkugeln. 214. 215. 224. eigene Bewegung der Fixsterne. 333. dessen Fixsternverzeichniss. 347. seine Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. 1229. über Nebelflecke. 1243. VII. 54. Bestimmung des specifischen Gewichts der Luft. IV. 1493. treibt NEWTON zur Bekanntmachung seines Gravitationsgesetzes. 1617. und macht wichtige Anwendungen desselben. 1618. über starke Hagelwetter. V. 33. barometrisches Höhenmessen. V. 283. Klimate. 857. dessen Komet. 918. dessen Mondtafeln. VI. 28. Theorie des tellurischen Magnetismus und Deklinationskarten. 1040. bestimmt die Dichtigkeit der Luft. 1200. 1204. Trinkbarmachung des Seewassers. 1651. Versuch mit der Taucherglocke. 1710. tiefer Spiegel des mittelländischen Meeres. 1768. über Meteorsteine. 2085. Ursprung der Feuerkugeln. 2144. sucht die Parallaxe des Mondes. 2348. beobachtet Mondfinsternisse. 2368. über Nordlichter. VII. 134. 143. 179. 215. Theorie derselben. 236. 249. Ursprung der Quellen. 1028 — 1031. erklärt den Regenbogen. 1341. Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 390. 437. Wesen der Schwere. 626. Parallaxe der Sonne. 812. 822. Länge des Sonnenjahrs. 869. dessen Himmelscharten. 1010. über Strahlenbrechung. 1136. 1137. über die Taucherglocke. IX. 91. 94—96. Curve der täglichen Temperatur. 368. Gesetz der Temperaturabnahme mit der Breite. 502. X. 1877. dessen Lufthermometer. IX. 830. 842. seculäre Bewegung des Saturns. 1249. schlägt vor, die Sonnenparallaxe mittelst der Venusdurchgänge zu finden. 1653—1656. gewahrt die Veränderung des Mondumlaufs. 1669. Stärke der Verdunstung. 1744. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 135. dessen Kometenbeobachtungen. 1612. 1613. Versuche über den Widerstand der Mittel. 1783. Entstehung der Passate. 1865. 1866. 1871. 1881. 1894. 2030. 2078. 2088.

HÄLLSTRÖM. über Aräometer. I. 359. über zunehmende Ausdehnung der Körper. 572. 576. namentlich des Glases. X. 889—891. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 607. Lichtbrechungs-Versuche. 1150. über Capillarität. II. 39. ausführliche Untersuchungen über die Schneegrenze. III.

1023. 1027—1029. Ausdehnungsgesetz des Wassers durch Wärme. IV. 1491. 1534. X. 902—914. Reduction der Gewichte auf den leeren Raum. IV. 1549. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 855. Sinken des Ostsee-Spiegels. VI. 1599. regelmässige Barometerschwankungen und deren Berechnung. 1875. 1877. 1882. 1884. 1892. 1894. über Nordlichter. VII. 131. 138. 184. 221. deren Einfluss auf die Magnetnadel. 233. Formel zur Berechnung der mittleren Windrichtung. 1270. Vibrationsmengen der Töne. VIII. 302. 308. 314. Combinationstöne. 321. 325. Tonverhältnisse. 340. Polarisation des Schalles. 448. Formel für die mittlere tägliche Temperatur. IX. 369. 397—399. 404. Correction des Calibers der Thermometer. 940. 941. S. **Meer.** 388. 389.

Haly. beobachtet neue Sterne. IX. 1681. X. 1460.

Hamberger, Ad. Alb. Hdb. VII. 552.

Hamberger, Georg Erhard. Hdb. VII. 551. über Adhäsion eines Wasserstrahls. I. 188. über Attraction. 338. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 222. 225. über Dampf und Dunst. 652. über Wirkung und Gegenwirkung. IV. 1196. Ursprung der Quellen. VII. 1033. über den Regen. 1213. über Huyghens's Versuch zum Beweise der Schwere. VIII. 627. Ursache der animalischen Wärme. X. 382.

Hamel, Hugh. über Schallvibrationen. VIII. 273. Nebentöne. 329. tönende Luftsäulen. 352—358. 362. dessen Windmesser. X. 2194. 2195.

Hamilton (Capitain). Windrichtungen im atlantischen Meere. X. 1993.

Hamilton, Dr. über Barometer. I. 779. über Capillarität. II. 37. über Beständigkeit der Wärme der Erdkruste. III. 987. dessen Temperaturbeobachtungen. 995. in Ostindien. 1030. Beweis des Hebelgesetzes. V. 109. Beobachtung von Nebensonnen. 487. 489. 491. über Irlands älteres Klima. 892. beobachtet Nordlichter. VII. 176. Theorie des Phänomens. 239. dessen photometrische Untersuchungen. 491. über Photosphäre. 493. Einfluss der Höhe auf den Regen. 1248. Gang der täglichen Temperatur. IX. 385. 442. höhere Temperatur in den Städten. 571. ist Anhänger der Undulationstheorie. 1268. über die Namen der Sternbilder. X. 2356. Spiegelung der Wasserflächen. 2447.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hamilton, Sir William. Ursprung des Basaltes. III. 1097. Vulcane am Rhein. IX. 2200. und den Vesuv. 2208. 2212. 2243. 2262. 2279. und den Aetna. 2213. beobachtet Wirbelwinde auf dem Vesuv. X. 1637.

Hamlen, B. L. Entstehen der Wirbelwinde durch grosse Feuer. X. 1885.

Hammer, Joseph v. giebt ältere Nachrichten von Meteorsteinfällen. VI. 2088.

Hankel. Versuche über das elektrische Verhalten des Turmalins. X. 1156—1159. S. **Thermoelektricität.** 623 — 625. **Turmalin.** 641.

Hanno. dessen Reisen. IV. 1231.

Hanow. dessen Witterungsperioden. VI. 2054.

Hansch. über Leibnitz's Monadologie. VI. 1403.

Hansen. über den Gebrauch des Heliometers. V. 234. 235. 237. Methode, die Polhöhe zu bestimmen. VII. 303. über Perturbationen. 441. 462—464. dessen astronomische Tafeln. X. 1583.

Hansteen, Christopher. alle Körper sind magnetisch. I. 36. VI. 617. 649. dessen magnetische Abweichungscharten. I. 138. über magnetische Axen. 147. Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. 163. Härtung der Compassnadeln. II. 195. grosse Massen Magneteisen im Innern der Erde. III. 1069. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 444. 472. 505. über Inklinationsnadeln. 760. Magnetpole der Erde. VI. 689. tellurischer Magnetismus. 693. Gesetz der magnetischen Wirksamkeit in die Ferne. 775—781. Verbreitung des Magnetismus im Stahle. 789. Mittelpunct der magnetischen Kraft. 812—817. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 855—857. 1012. bestätigt die chemischen Wirkungen des Magnetismus. 907. über Neigungsnadeln. 985. 988. dessen Neigungsbeobachtungen. 995. Messung der magnetischen Intensität mittelst der von Dollond verfertigten Cylinder. 999—1012. Reduction der Bogen einer schwingenden Magnetnadel. 1007. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1025. magnetische Charten. 1048—1079. 1084. 1085. Bezeichnung der magnetischen Linien. 1086. magnetische Tabellen und Charten. 1087. 1088. Beobachtungen der magnetischen Abweichungen. 1092. Variationen derselben. 1093—1096. 1099. 1107. Lage des magnetischen Aequators. 1115. 1116. Neigungslinien. 1117. Charte der Isoklinen. 1118. 1119. Ort des Magnetpols.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1119. Neigungsbeobachtungen. 1121. 1123. zu Petersburg. 1126. 1127. periodische Variation der Inklination. 1127—1130. tägliche. 1032. Messungen der Intensität. 1134—1145. Intensitätscharten. 1139. regulirt die norwegischen Masse. 1258. 1339. 1341. mittlere Barometerstände unter verschiedenen Breiten. 1905. 1908. 1912. dessen Barometerbeobachtungen. 1928. über Nordlichter. VII. 131. 136. 139. 141—144. 148. 157. 161. 170. 175. 206. 211. 216. 220. deren Einfluss auf die Magnetnadel. 224. 225. 230—233. Theorie derselben. 254—258. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1020. über das Südlicht. 1230—1232. Bodentemperatur in Sibirien. IX. 332. Kältegrade daselbst. 484. 513. Zusammenfallen der Kältepole mit den magnetischen. 512. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Temperatur. 569. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 143. die täglichen magnetischen Variationen sind Folge der Thermoelektricität. 1162.

Hantzsche. Erfinder eines Perpetuum mobile. VII. 423.

Hanzel. S. Appier.

Harding. Entdecker der Juno. I. 417. V. 800. VII. 583. IX. 2073. Beschaffenheit dieses Planeten. V. 801. physische Beschaffenheit der Kometen. 934. 935. über den Planeten Mars. VI. 1214. beobachtet den Saturn. VIII. 168. dessen Himmelscharten. 1012. über veränderliche Sterne. IX. 1686. X. 1458. 1459. Charte des Thierkreises. 2429.

Hardt. beobachtet magnetisch-polare Felsen. VI. 645.

Hardy. dessen Federpendel. I. 925. VII. 324. und Secundentheiler. VIII. 397. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Hare. dessen Calorimotor. III. 489. 522. IV. 572. 690. 692—695. beobachtet die Ablenkung eines feinen Quecksilberstrahls durch einen Magnet. III. 569. periodische Unterbrechung des Glüheisens bei den Rheophoren. IV. 696. Theorie der Wärmeerzeugung durch Galvanismus. 786. 787. Wirkungen verschiedener Flüssigkeiten in der Volta'schen Säule. 809. dessen hydrostatisches Gebläse. 1154. und Knallgasgebläse. 1159. Schmelzen der Kohle im elektrischen Strome des Deflagrators. V. 909. Erfinder des Litrameters. VI. 449. VIII. 675. 676. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 701. 702. 930. und Multiplicatoren aus Stanniolstreifen. 2480. dessen Volumeter. IX. 2128. über den Wärmestoff. X. 93. Verbrennen des Eisens in Schwefeldampf. 271. über die Flamme. 308. Kälte durch Expansion

der Luft. 867. 874. über Landtromben. 1651. Theorie derselben. 1707. 1710. S. **Filtrirapparat.** 169. **Säule.** 498. 499. 508.

HARRIES. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1584.

HARRIOT. S. **Regen.** 485.

HARRIOT, THOMAS. erw. VII. 541. beobachtet Sonnenflecke. VIII. 851. und Jupitersmonde. IX. 1050. 1051. und den Halley'schen Kometen. X. 1613.

HARRIS, RICHARD. soll die Pendeluhren erfunden haben. IX. 1115.

HARRIS. litt an Achrupsie. IV. 1424.

HARRIS. über Leitung der Elektricität. VI. 162. 164. Einfluss eines Magnets auf eine Eisenscheibe. 669. 670. dessen Magnetimeter. 1016. Höhe der Nordlichter. VII. 169. dessen Luftthermometer. X. 403. S. **Leiter der Elektricität.** 341.

HARRIS, SNOW. S. SNOW.

HARRISON, JOHN. Erfinder der Chronometer. II. 102. 106. der Rostpendel. 199. 200. VII. 390. Compensation durch thermometrische Bleche. II. 208. IX. 117. 118.

HARRISON, THOMAS. Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1075.

HARRISON, WILLIAM. prüft seines Vaters Chronometer. II. 104.

HARSDOERFER. dessen natürliche Magie. VI. 633.

HART. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391. über das Windbüchsenlicht. VI. 269. 270. X. 2141. 2144.

HARTIG. entdeckt Neuholland. IV. 1236.

HARTLEY. Beweglichkeit der Pupille. I. 538. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1478.

HARTLEY. Sicherung der Körper gegen das Verbrennen. X. 305. S. **Passivität.** 444.

HARTMANN. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391. Ursprung der Feuerkugeln. VI. 2144.

HARTMANN. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1339.

HARTMANN, GEORG. verfertigt Erdgloben. V. 270.

HARTSOEKER. über Brennlinsen. I. 1206. Verfertigung der Luftfernröhre. IV. 146. Anziehung der Magnete in die Ferne. VI. 667. Ursprung der Feuerkugeln. VI. 2144. über grosse Objective. 2275. Schlamm des Rheins. VIII. 1213.

HARVEY. Einfluss des Schiffseisens auf den Compass. II. 111.

HARVEY. über Achrupsie. IV. 1425.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Harvey. über Nebel. VII. 19. 23. und Thau. IX. 681. hält die von ihm so genannten Asteroiden nicht für Trümmer eines grösseren Planeten. 2076. 2080. Entstehung der Wolken. X. 2316.

Harvieu. Wesen des Nordlichts. VII. 240.

Hase, Matthias. Vorschlag zur Verbesserung des Sprachrohrs. VIII. 462.

Hassan-Ali-Almansudi. über arabisches Mass. III. 846.

Hasselquist. Nachricht von nächtlichem Hagel. IV. 2020.

Hassenfratz. Absorption der Gase durch Wasser. I. 67. über Aräometer. 359. und hydrostatische Waagen. 388. 393. Bedingungen des Echo's. III. 82—84. 93. dessen Versuche über Farben. IV. 59. Bestimmung des specifischen Gewichts der im Wasser löslichen Salze. 1542. findet Homberg's Aräometer allein genügend. 1551. über das Sonnenspectrum zu verschiedenen Tagszeiten. V. 257. Kraftäusserung der Menschen. 1004. über das Sprachrohr. VIII. 463—465. Schallleitung durch feste Körper. 494. gefärbte Schatten. 517. Fruchtbarkeit des Schneewassers. 570. dessen Waage. X. 33. über die Kerzenflamme. 318. und Hitze der Combustibilien. 325. latente Wärme des Quecksilbers. 846. Dampfbildung. 1000. 1002.

Hassler. dessen Schwimmgürtel. VIII. 687.

Hassler. misst die Ausdehnung des Eisens und Messings. VI. 1296. X. 888. bedient sich der Senkwaage zur Regulirung der americanischen Gewichte. 48.

Hatchet. über Entstehungsarten des Basaltes. III. 1109. über den Magnetismus des mit Schwefel verbundenen Eisens. VI. 681. entdeckt das Tantal. IX. 89.

Hatton. verfertigt einen Apparat zur genauen Messung der Pendellänge. VI. 1257. VII. 360. 361.

Haubold. über Thermometer. IX. 842. 863. 864. 866.

Hauch, H. W. Hdb. VII. 554. über Attraction. I. 338. dessen meteorologische Bemühungen. VI. 1831.

Hauck. verfertigt Strohfiddeln. VIII. 200.

Hauff, J. K. F. dessen Zeitschrift. VII. 562. empfiehlt die Länge des Secundenpendels als Normalmass. VI. 1257. dessen elektrische Säule. VIII. 19. 38. und Waage. X. 13.

Hauschild. prüft die Gewicht-Etalons. VI. 1303. über das ächte Medicinalgewicht. 1378.

Hausen. verfertigt die erste gläserne Elektrisirmaschine. III. 320. 414. über Wirkung und Gegenwirkung. IV. 1194. über das Mass der Kräfte. V. 967. über Sonnenflecke. VIII. 857.

Hausmann. Granitart der erratischen Blöcke. III. 1078. über diese. IV. 1297. über den (ehemals sogenannten) Uebergangsgranit. III. 1086. ist Anhänger des Mohs'schen Krystallsystems. V. 1334. über das Nordlicht. VII. 139. 182. und dessen Geräusch. 192. über den Aetna. IX. 2212. Eigenwärme der Insecten. X. 359.

Hautefeuille. Erfinder des Hörrohrs. V. 426. empfiehlt Tannenholz zu Hygrometern. 607. macht Ansprüche auf die Erfindung der Uhren. VI. 7. VII. 1162.

Hauton. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1654.

Hauy, R. J. Hdb. VII. 555. über Aräometer. I. 385. Zusammensetzung der Krystalle. 1168. und Kerngestalten derselben. 1189. Versuche über Capillarität. II. 48. bei den Barometern. 55. Verbindungen von Dampf und Luft. 404. Krystallform des Eises. III. 110. X. 949. dessen Tabellen über die durch Reibung + und — Elektricität gebenden Körper. III. 243. 246. 250. Erregung der Elektricität durch Druck. 255. über Elektricität überhaupt. 389. dessen Theorie der elektrischen Flasche. IV. 404. Beschaffenheit der Molecüle der Körper. 491. 511. Wesen der Eisbildung und Ursache der Ausdehnung des Eises. 504. Bestimmung des specifischen Gewichts der Körper. 1536. dessen Krystallmessungen mit dem Anlegegoniometer. V. 1026. über die Krystallisationsgesetze. 1312—1318. Krystallisation des Kupfers. 1352. über Isomorphismus und Dimorphismus. 1360. ist Mitglied der französischen Mass-Commission. VI. 1263. Gestalt der Atome. 1437. über Schallfiguren. VIII. 251. Verhalten des Turmalins. IX. 1091. 1095. 1096. über Wärmeleitung. X. 531. Krystallelektricität. 1158.

Hawksbee. Hdb. VII. 551. dessen Adhäsionsversuche. I. 189. Ursache der Adhäsion. 202. dessen hydrostatische Waage. 387. Lichtbrechung der Flüssigkeiten des Auges. 552. Ausdehnung der Luft. 626. Leuchten des Barometers. 940*. III. 290. Versuche über Capillarität. II. 40. 51. dessen Compressionsmaschine mit Ventilen. 216. Ursache der Elasticität. III. 210. dessen Elaterometer. 228. 229. 231. elektrische Versuche. 317. verfertigt zuerst Elektrisirmaschinen. 414. Beobachtungen des elektrischen Lichtes. IV. 545. findet die Elasticität der Luft

permanent. 1045. specifisches Gewicht der Luft. 1493. dessen zweistiefelige Luftpumpe. VI. 532. 533. Gesetz der magnetischen Wirksamkeit in die Ferne. 744. bestimmt die Dichtigkeit der Luft. 1200. dessen Apparat, den Einfluss der Winde auf das Barometer zu erläutern. VII. 684. über Porosität der Flüssigkeiten. 883. über Schallfortpflanzung. VIII. 437. in verdünnter Luft. 470. im Wasser. 483. über Schiesspulver. 525. dessen Spiegelteleskope. IX. 224. Ausdehnung des Pulvergases. X. 263.

Hawliczeck. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 408.

Haycraft, W. T. über latente Wärme der Gase. IV. 1069. dessen Luftthermometer. IX. 838. Bestimmung der specifischen Wärme der Gase. X. 697—700. 723. 744. 751. 762.

Hayes. über Einfach-Iod-Quecksilber. IX. 1952.

Hearne. verfertigt Spiegelteleskope. IX. 227.

Hearne. Reisebericht über die Nordküste America's. III. 1116. giebt nähere Kenntniss der Polargegenden. IV. 1236. über das Geräusch bei Nordlichtern. VII. 189. 194.

Hebenstreit. über Lebenskraft. VI. 123.

Hebenstreit, v. Verfertiger der Watten aus Raupengespinst. I. 242. (S. Bibl. univ. T. XXVIII. p. 138.)

Heberden. über Geschwindigkeit und Ausdauer der kamtschadalischen Hunde. IV. 1354. Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. VII. 1243. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 424. in England. 480. über die festen Puncte der Thermometer. 885.

Hebert. Zerspringen der Dampfkessel. X. 1135.

Hedenström. glaubt an ein allmäliges Sinken des Polarmeeres. VI. 1604.

Hedouin. über Desinficirung der Luft. I. 482.

Heer. Temperatur der Quellen. IX. 278.

Heeren. dessen Thermostat. IX. 1021.

Heermann. S. **Sehen.** 564.

Hegar. über das Auge. I. 527.

Hegel. über das Wesen der Materie. VI. 1424.

Heidmann, Joh. Ant. über das Wesen der Elektricität. III. 372. 375—377. 389. über das Elektrophor. 782. dessen Bestimmung der Spannungskraft verschiedener Metalle. IV. 602. 603. 607. 647. Versuche mit einer Säule aus einem Metall

und zwei Flüssigkeiten. 621. elektrische Untersuchungen. 1012. Theorie der Hagelbildung. V. 56.

Heiligenstein, v. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1914.

Heim. über Früchteregen. VII. 1228.

Heineken. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925. Regenverhältnisse auf Madeira. VI. 1257. 1297. Temperaturbeobachtungen daselbst. IX. 423. 461. 493. und Windrichtungen. X. 1916.

Heinen. über Systeme von Kräften. VI. 1580.

Heinke. über das Elektrophor. III. 782.

Heinrich I. III. VII. VIII. (von England). verordnen die Regulirung der englischen Masse und Gewichte. VI. 1289—1292.

Heinrich der Seefahrer. erreicht die Azoren. IV. 1234.

Heinrich, Placidus. über Ausdehnung des Holzes durch Wärme. I. 557. Messungen der Ausdehnung. 571. über Barometerstände. 917*. Einfluss des Mondes auf das Barometer. 930*. Zusammenziehung des Eises durch Kälte. III. 114. specifisches Gewicht des Eises. 113. Prüfung der verschiedenen gegen den Hagel vorgeschlagenen Mittel. V. 86. 92. 94. erklärt die Täuschung der von Schaefer wahrgenommenen Schwingungen des Elektrophordeckels. 1012. über Glühen ohne Sauerstoff. VI. 227. Lichtentwickelung durch chemische Verbindungen. 234. Phosphorescenz durch Erwärmung. 236—246. durch Insolation. 246—253. durch Elektricität. 254. 255. der Körper aus dem Thier- und Pflanzenreiche. 255—266. durch Compression und beim Windbüchsenlichte. 269. 272. X. 2141—2145. Bereitung des Canton'schen und sonstiger Phosphore. VI. 239. 240. über Barometer. 1845. dessen Witterungsbeobachtungen. 2049. Wesen des Nordlichts. VII. 236. Siedepunct des Quecksilbers. 1020. Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 120. 141. Wirkungen der elektrischen Flasche. 548. 550. Temperatur Petersburgs. IX. 479. bestreitet das Sieden des Oels. 1726. X. 1046. verschiedene Richtungen der Winde. 1956.

Heinsius. über Kometenschweife. V. 940. Reduction der Thermometerscalen. IX. 902.

Heintz, W. S. **Leiter der Elektricität.** 337.

Hele, Peter. Erfinder der Uhren. VI. 7. VII. 1162.

Helfenzrieder. über Feuerspritzen. IV. 202. und Sonnenuhren. 1610.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hell. dessen Wiener Ephemeriden. III. 796. Zusammenhang der Nordlichter mit der Witterung. VII. 197. Einfluss derselben auf den Magnet. 223. Theorie derselben. 235. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823. IX. 1659. dessen astronomische Tafeln. 12. Reductionstabellen der Thermometerscalen. 904. über den Namen des Uranus. 1592. über dessen Trabanten. 1651.

Hellant. dessen Temperaturbeobachtungen. III. 995. Temperatur der Ostsee. VI. 1668. über Nordlichter. VII. 171.

Hellegeist. Sprengen der Steine mittelst Sandbesetzung. VIII. 1077.

Heller, Aegidius. bemerkt einen Einfluss der Feuchtigkeit auf die elektrischen Feuerbüschel. III. 309. beobachtet das verschiedenartige Licht des elektrischen Funkens. IV. 535. über den Indifferenzpunct des magnetisirten Stahls. V. 764. Untersuchungen der Luftelektricität. VI. 467. 468. 476. 487. Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Verdunstung. IX. 1729.

Helling. S. **Sehen.** 567.

Hellvich. über Zusammenhang zwischen Elektricität und Flächenanziehung. I. 208. über den Blitz. 999. 1001. 1003. und das Rollen des Donners. II. 572. 574. Leuchten des Meeres. VI. 1725. der Knallbomben. 252. X. 2137. 2145. Bewegungen durch den elektrischen Strom. VIII. 68. 79.

Helmerson, v. über den Spiegel des kaspischen Meeres. VIII. 734.

Helmont, Joh. Bapt. van. Erfinder des Differentialthermometers. II. 536. Wesen der Wärme. X. 56. und der Flamme. 306. Ursache der animalischen Wärme. 382. S. **Gas.** 246.

Helmuth, J. H. Hdb. VII. 556.

Helsham. über den Bau des Auges. I. 551. VIII. 743. Zusammenziehung der Wasserader. VII. 1166.

Helwag. über Galvanismus. IV. 1012. über Klirrtöne. VI. 2455. über Nebenregenbogen. VII. 1331.

Hemmer. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. I. 922*. Tödtung durch Elektricität. 1018. über den Blitz. 1035. 1047. 1057. und Blitzableiter. 1047. 1090. 1093. bringt Agtstein statt Elektron in Vorschlag. III. 234. dessen Blitzfänger. 410. bestätigt die von Schaefer beobachteten Schwingungen des Elektrophordeckels. 775. über die Elektricität geriebener Metalle. VI. 140. elektrische Leitungsfähigkeit des Glases. 186.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Untersuchungen der Luftelektricität. 467. dessen meteorologische Leistungen. 1830. über Höhrauch. VII. 42. 45. über Nordlichter. 222. S. **Elektricität,** thierische. 102. 108.

HEMPEL. bringt einen Heber in Vorschlag. V. 125.

HEMPTIENNE, DE. über Gebläse mit heisser Luft. X. 299.

HEMSKERK. beobachtet polares Ureis. III. 140. überwintert auf Novaja-Sembla. VIII. 1137.

HENDERSON. über den Surturbrand auf Island. III. 1111. über Island. IV. 1310. die Surthöhle daselbst. V. 414. über Nordlichter. VII. 151. 156. 180. deren Geräusch. 189. und Einfluss auf die Witterung. 199. über Islands Vulcane. IX. 2214. 2215. 2351. Schlammvulcane. 2328. heisse Quellen. 2341—2351.

HENFLING. über Tonleitern. VIII. 331.

HENKEL. dessen Tabelle der specifischen Gewichte. IV. 1552.

HENLE. S. **Gehörgang.** 249. **Sehen.** 532.

HENLEY, WILLIAM. dessen Auslader. I. 625. über Blitzschläge. 1009. Ursache der Cohäsion. II. 115. hält die Elektricität für zusammengesetzt aus Feuer und Phlogiston. III. 352. dessen Quadrantenelektrometer. 650. 679. erweitert die Elektricitätslehre. IV. 402. dessen luftleere elektrische Leiter. VI. 130. 131. Untersuchungen der Luftelektricität. VI. 466. 476. 478. 484.

HENN. S. **Temperatur.** 616.

HENNERT. über Repulsion. I. 124. über barometrische Höhenmessungen. V. 299. über Fernröhre. VI. 2275. über die archimedeische Schnecke. VII. 968. über Thermometer. IX. 869. und Calibriren der Thermometerröhren. 942. berechnet die Bahn des Uranus. 1584.

HENRICI, F. C. S. **Leiter der Elektricität.** 338. **Polarisation.** 473. 474.

HENRY, JOSEPH. Dr. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 663. 702. wiederholt FARADAY'S magnetoelektrische Versuche. 1177. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 800. S. **Elektromagnetismus.** 142. **Induction.** 286. 289. 295—299. 314. 315.

HENRY, WILLIAM. über Absorption der Luft durch Wasser. I. 42. 85. III. 116. Theorie der Absorption. I. 76. 82. erklärt sich gegen DALTON'S Gesetz der Gasmengungen. 491. beobachtet die chemischen Wirkungen der einfachen galvanischen

Kette. IV. 570. Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte galvanische Kette. 874. 878. über Gasbeleuchtung. 1078. über Desinficirung der Luft. VI. 2003. dessen Chlorometer. IX. 90. erklärt sich gegen RUMFORD's Wärmetheorie. X. 79—81. Wirkungen des Platinschwamms. 279.

HENRY. Pendelmessungen in Petersburg. III. 885.

HENSCHEL. über Dampfkessel. II. 465. dessen hydraulisches Kettengebläse. IV. 1137. und Elasticitätsmesser für Gase. 1142. bringt comprimirte Luft statt des Dampfes als bewegendes Mittel in Vorschlag. X. 1122.

HENSHAW. über den Thau. IX. 667.

HENWOOD. über wechselnden Wasserstand in Brunnen. VII. 1067. Temperaturzunahme mit der Tiefe. IX. 239. 253. Leistungen der Dampfmaschinen. X. 1122.

HENZEN. über Blitzröhren. I. 1093.

HEPPE, J. C. dessen Handbuch. VII. 553.

HERAKLIDES (von Pontus). glaubt an die Bewegung der Erde. X. 1537.

HERAKLITUS. erw. VII. 528. hält mit ANAXIMANDER die Erde für einen Cylinder. III. 833. über das Wesen der Materie. VI. 1395.

HERAPATH. über Zink-Compensationspendel. II. 205. VII. 393. betrachtet den Umlauf der Planeten als eine Folge elektromagnetischer Strömungen. III. 612. Wesen der Gasform. IV. 1073. X. 1148. Leuchtkraft der verschiedenen Gasarten. IV. 1114. dessen Tabelle der specifischen Gewichte. 1552. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 431. hängt den Waagebalken an einem Magnete auf. X. 24. dessen Apparat zum Verbrennen des Diamants. 289. specifisches Gewicht des Zinns. 2416.

HERBERSTEIN. über Geschützkunst. I. 701. X. 2348.

HERBERT, R. L. DE. über Ausdehnung fester Körper. I. 561. Zusammendrückbarkeit des Wassers. III. 208. Untersuchungen über die + und — Elektricität gebenden Körper. 243. 246. dessen Höhenbestimmungen. V. 338. über Elektricität geriebener Metalle. VI. 140. Ursprung der Feuerkugeln. VI. 2143. Wesen der Wärme. X. 57.

HERBINUS. über die Höhlen bei Smolensk. V. 424.

HERGER, J. ERNST. S. **Curven,** magnetische. 52.

HERHOLT. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 14. 81.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hericart de Thury. über grosse hohle Eisstalaktiten. III. 110. artesische Brunnen. VII. 1058. Temperaturabnahme mit der Tiefe. IX. 243.

Herigone. über das copernicanische System. X. 1557.

Hermann, Jacob. über Bewegung. I. 972. dessen Phoronomie. II. 714. VI. 1516. 1580. VII. 472. erklärt sich für Newton's Gravitationsgesetz. III. 849. vertheidigt die ursprüngliche Kugelgestalt der anfangs flüssigen Erde. 922. Wesen der Gasform. IV. 1049. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 572. über das Mass der Kräfte. 966. Mittelpunct des Schwunges. VI. 1515. Centrum Oscillationis. VII. 336. dessen Luftthermometer. IX. 831. über Trägheit. 1075.

Hermann, Dr. über Blitzröhren. I. 1095. entdeckt das Kadmium. V. 810. über Lichtentwickelung beim Krystallisiren. VI. 267. über Schwefelkies-Körner im Hagel. 2019. über das Uranelain. 2031. bedient sich eines selbtsregistrirenden Regenmasses. VII. 1349. S. **Licht.** 354. **Quellen.** 483.

Hermbstaedt. dessen Zeitschrift. VII. 549. 563. (das Bulletin ist: Berlin 1809 bis 1813. XV Bde. Museum u. s. w. Berl. 1814 bis 1817. XII Bde.) dessen Luftfahrt. I. 239. Anziehung kleiner Körper. 333. über atmosphärische Luft. 456. findet salzsauren Kalk im Regenwasser. 474. Elektricität befördert die Verdunstung. III. 289. verwirft einen eigenen Riechstoff, Aroma. IV. 1345. über chemische Harmonica. V. 100. Analyse des Wassers des todten Meeres. VIII. 728. Wärme der Vegetabilien. X. 346. Ursache der animalischen Wärme. 385.

l'Herminier. Beschreibung der Höhle auf Guadaloupe. V. 421.

l'Hermite, Jacob. dessen Reise um die Welt. III. 836.

Hermotimus (von Klazomene). erw. VII. 528.

Herodot. über Ebbe und Fluth im rothen Meere. III. 8. kannte die Anziehungskraft des Elektron. 234. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1231. 1232. Umfang der Stadt Babylon. VI. 1225. über das ägyptische Stadium und sonstige ägyptische Masse. 1232. 1233. Regen in Aegypten. VII. 1251. über das kaspische Meer. VIII. 714. und schwimmende Inseln. 1239. Entstehung der Winde. X. 1862.

Herold. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365.

Heron (von Alexandrien). erw. VII. 533. kannte die Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. Erfinder der Dampfmaschinen. 418. kannte den Heber. V. 123. dessen Diabetes. 129. und hy-

draulische Kenntnisse. 519. über die Spiegel der Alten. 846. über die ägyptische Meile. VI. 1232. und ägyptische Masse. 1233. 1235. griechische Masse. 1240. kannte Wasserpumpen. VII. 948. dessen Springbrunnen. VIII. 972.

Heron der jüngere (von Alexandrien). erw. VII. 536.

Herrenschneider. findet, dass die Barometer sich mit der Zeit nicht ändern. VI. 1852. dessen Barometerbeobachtungen. 1919. und meteorologische Register. 2068. Einfluss der Berge auf die Windrichtung. VII. 1266. misst die Temperatur in einem tiefen Brunnen. IX. 284. 331.

Herrmann. geschickter Glasbläser. II. 512.

Herrmann. dessen Windmesser. X. 2155.

Herschel, Friedrich Wilhelm. über Newton's Farbenkreise. I. 319. Beförderer der Astronomie. 417. über die Atmosphäre des Mondes. 515. Messung der Ceres. II. 89. über ungleichfarbiges Licht der Sterne. IV. 54. VI. 224. Darstellung einfarbiger Bilder der Sonne. IV. 63. ungleiche Lichtstärke der farbigen Strahlen. 73. 75. ungleiche erwärmende Kraft derselben. 77. verschiedene Färbung der Körper bei auffallendem und durchfallendem Lichte. 115. 116. VII. 865. 866. 869. Versuche, die Farbenringe betreffend. IV. 133. 134. Lichtstärke der Fernröhre. 151. dessen Beobachtung einer Feuerkugel. 220. Grösse der Fixsterne. 324. 325. 331. 332. deren farbiges Licht. 325. und Parallaxe. 326. X. 1560. aus Doppelsternen. 1384. 1411. 1429. 1430. 1433. 1435. 1437. 1439. 1442. deren Vertheilung. 1365. 1367—1369. 1401. 1402. eigene Bewegung. IV. 334—336. 339. Verzeichniss derselben. X. 1399. veränderliche Sterne. 1458. Bestimmung der Lichtstärke der Fixsterne. IV. 342. über Nebelflecke. 1243. X. 1404. 1473. lässt die Erde aus Sonnenäther entstehen. IV. 1243. X. 1457. über den Gesichtswinkel bei Sternen. IV. 1436. Gruppen der Doppelsterne. 1628. über Newton's Inflexionsversuche. V. 690. Vergrösserung der Fernröhre. 797. und raumdurchdringende Kraft. VI. 2268. X. 1450. über die Juno. V. 801. 802. dessen Spiegelteleskop. 847. eigenes Licht der Kometen. 926. Kern derselben. 928. Schweife. 931. physische Beschaffenheit. 933. 934. 936. 941. 954—956. über eine leuchtende Atmosphäre der Sonne. VI. 223. Geschwindigkeit des Lichtes. 281. beobachtet Newton'sche Farben bei sehr dünnen Glasblättchen. 296. dessen Darstellung

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Emissionstheorie. 309. Erklärung der zugleich auf das Licht wirkenden anziehenden und abstossenden Kräfte. 316. widerlegt die Einwürfe gegen die Emissionstheorie. 337. 357. 359. über achromatische Linsengläser. 393. 397. 406. 414. 434. über den Planeten Mars. 1213—1218. über Materie im Weltraume. 2147. über die Theorie der Linsengläser. 2224. 2275. erkennt die kleinsten Sterne der Milchstrasse. 2282—2287. über die Oberfläche des Mondes. 2387. und Mondvulcane. 2411. nimmt Veränderungen auf dem Monde wahr. 2425. über Nebelflecke. VII. 54—61. Jupitersmonde. 72. entdeckt Saturnsmonde. 75. 76. 78. und Uranusmonde. 79. 80. über die Pallas. 281. dessen photometrische Untersuchungen. 484. 491. entdeckt den Uranus. 583. und dessen Trabanten. IX. 1574. 1576. 1577. 1583. X. 1601. über eine eigenthümliche Erscheinung beim Prisma. VII. 938. über den Saturn. VIII. 164—171. 175. Halbmesser der Sonne. 813. über Sonnenflecke. 837. 856. eigene Bewegung der Fixsterne. 849. dessen Teleskope. IX. 173. 187. 188. 203. 210. 214. 227. verfertigt Sonnengläser mit verdünnter Tinte. 199. Verhältniss zwischen Licht und Wärme. IX. 540. über die Satelliten des Saturn. 1062. 1063. und des Uranus. 1065. glaubt einen Ring desselben zu sehen. 1577. über veränderliche Sterne und veränderliche Nebelflecke. 1686. 1687. Wärme des farbigen Lichts. X. 156—160. 164. 165. Durchlassung der Wärmestrahlen. 580. Natur der Sonnenflecke. 2452.

Herschel, Sir John Frederic William. Abweichung der Lichtstrahlen wegen der Kugelgestalt. I. 167. Brechungsaxen der Krystalle. 1191. 1194. Zusammensetzung zweier Linsen. 1211. Polarisirung des Lichts. II. 557. Bewegungen des Quecksilbers durch den elektrischen Strom. III. 569. VIII. 68. 70—73. 77—79. 82. 83. X. 1693. über die Leistungen der Spiegelteleskope. IV. 193. eigene Bewegung der Fixsterne. 338. 340. Einfluss verschiedener Platten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. VI. 728. 739. 741. über den niedrigen Barometerstand unter dem Aequator. 1932. dessen Aufforderung zu gemeinschaftlichen Wetterbeobachtungen. 2045. und optische Untersuchungen. 2275. VII. 276. über Nebelflecke. 61. 62. Versuche über Lichtpolarisation. 706. 707. 727. 751. 765. 783—786. 796. 799. 802. 805. 806. 836. 837. und mit der galvanischen Säule. VIII. 51. 53. über den Sa-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

turn. 164. 168—171. über Schallvibrationen. 181. 196. 201. Theorie der Schallfortpflanzung. 409. 419. über Achrupsie. 764. 765. und Einfachsehen mit beiden Augen. 776. 777. erwärmende Kraft der Sonnenstrahlen. 834. Aenderung der Sonnenbahn. 880. Wirkungen vereinter Spiegel. 941. Vorzüge der Spiegelteleskope. IX. 199. 204. 229. Temperatur auf dem Cap der guten Hoffnung. 466. Gesetz der Erleuchtung und Erwärmung der Planeten. 662. Reductionstafeln für Thermometerscalen. 904. 938—940. beobachtet Saturnstrabanten. 1064. und Uranusmonde. 1065. 1576. vertheidigt die Undulationstheorie. 1268. 1556. Verhalten des Apophyllits. 1544. über Bilder der Fixsterne im Fernrohr. 1336. beobachtet den Nebelfleck im Orion. 1688. X. 1409. Theorie der Vulcane. IX. 2287. 2289. 2290. dessen Aktine und Aktinometer. X. 131. Versuche mit letzterem. 153. Wärme der Sonnenstrahlen. 170. Bestandtheile des Rothfeuers. 316. beste Höhe der Lampenschornsteine. X. 309. specifische Wärme der Körper. 667. 680. Tabellen hierüber. 823. Beobachtung der Doppelsterne. 1411. 1412. 1430—1433. S. **Aktinograph.** 8. **Daguerrebilder.** 69. **Lampe.** 331. **Passivität.** 426. 427. **Photometer.** 455. **Photometrie.** 458. **Sehen.** 567. **Wärme.** 657.

Hertel. über Glasschleifen. VII. 883. S. **Zauberlaterne.** 703.

Hervieux. dessen Luftpumpe durch Condensation der Wasserdämpfe. VI. 610.

Hervy. wird tödtlich beschädigt bei Bereitung der festen Kohlensäure. X. 879.

Herz, Marcus. dessen Handbuch. VII. 553.

Herzberg. über Barometerstände. I. 917*. VI. 1927. Veränderung des Klima's in Norwegen. IV. 1337. Wintergewitter daselbst. 1588. über Nordlichter. VII. 191. deren Zusammenhang mit der Witterung. 198. Eindringen des Wassers in verkorkte Flaschen. 881. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 427. Stürme in Norwegen. X. 2046.

Hesiodus. erwähnt den Morgenstern. VI. 2459. kennt Sternbilder. VIII. 985.

Hess. analysirt die Gase von Baku. IX. 2334. Wärme durch chemische Verbindungen. X. 246. durch Verbrennen. 313. 314. dessen Weingeistlampe. 319. S. **Wärme.** 657. 658.

Hessel. verbessert die Harmonica. VIII. 347.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hessel. über Gefrieren der Fenster. X. 949.

Hevel, Johann. erw. VII. 541. beobachtender Astronom. I. 415. über Kometenbahnen. 679. 680. V. 918. Verfertigung der Luftferngläser. IV. 146. Beobachtungen der Mondfinsternisse. 257. 258. VI. 2368. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347. kleinster Gesichtswinkel. 1436. über das Helioskop. V. 239. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. 448. 465. 472. der Nebensonnen. 489. VII. 82. bediente sich der Mikrometer. VI. 2156. verfertigt Mondcharten. 2430. 2431. über die Sichtbarkeit des Neumonds. VII. 86. dessen Polemoskop. 872. giebt den Messungen ohne Fernrohr den Vorzug. 1016. dessen Himmelscharten. VIII. 1009. beobachtet die Veränderungen des Sterns Mira Ceti. IX. 1684. schätzt das Fernrohr gering. 1830.

Hevelke. beobachtet den Saturn. VIII. 163. und Sonnenflecke. 852. über Schiefe der Ekliptik. IX. 2176.

Hexhold. über Fortleitung des Schalls durch feste Körper. VIII. 491.

Heyden, van der. dessen elektromagnetischer Apparat. III. 580.

Heydon, Sir Christopher. beobachtet Jupitersmonde. IX. 1051.

Hi. chinesischer Astronom. IX. 1223. 2174.

Hibbert. über die Vulcane am Rhein. IX. 2200.

Hickmann. über den Höhrauch. VII. 48.

Hiero (von Syrakus). beobachtet die Hebelkraft. VII. 1158.

Hieronymus. über das todte Meer. VIII. 727.

Higgins, Bryant. dessen Amalgam. I. 286. beobachtet die Erscheinungen der chemischen Harmonica. V. 99. Bereitung des Canton'schen Phosphors. VI. 239. Ursprung der Feuerkugeln. VI. 2145. Wärme durch chemische Verbindungen. X. 249. Entzündung des Knallgases durch den elektrischen Funken. 293.

Hildebrand. über Blutregen. VII. 1226.

Hildebrandt, Friedrich. Hdb. VII. 556. über Abstossung. I. 123. und Attraction. 341. Prüfung der Franklin'schen Theorie. III. 345. Beobachtung des verschiedenfarbigen Lichtes des elektrischen Funkens. IV. 533. vertheidigt die dynamische Naturlehre. VI. 1421. dessen dynamische Wärmetheorie. X. 88. über animalische Wärme. 388.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hildret. Beobachtungen der Regenmengen. VII. 1296. und der Temperaturen. IX. 428.

Hill. dessen mikroskopische Untersuchungen. VI. 2192. 2204.

Hill, John. dessen Dampfkutschen. II. 502. X. 1142.

Hillary. über das Wesen der Wärme. X. 57.

Himilco. dessen Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. IV. 1230.

Himly. über physiologische Farben. IV. 122. Durchbohrung des Trommelfells im Ohre. 1215.

Himly (Sohn). S. **Galvanoplastik.** 240.

Hindenburg. über v. Kempelen's Schachmaschine. I. 656. dessen Quecksilberluftpumpe. VI. 603. Nachricht von hohen Kältegraden. IX. 477. Reduction der Thermometerscalen. 902.

Hindersen. über Blitzableiter. I. 1084.

Hiob. über den Gebrauch der Spiegel. VIII. 926. kennt einige Sternbilder. 986.

Hiörter, Olof Peter. über Variation der Deklination der Magnetnadel. I. 152. Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel. 159. VII. 221.

Hippalus. beschifft das indische Meer. X. 1899.

Hipparch. erw. VII. 534. dessen astronomische Kenntnisse. I. 412. über den Umfang der Erde. III. 845. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347. IX. 1681. seine geographischen Kenntnisse. IV. 1228. Bestimmung der Jahreslänge. V. 664. Entfernung Alexandriens vom Aequator. VI. 1225. über das ägyptische Stadium. 1232. bestimmt Entfernung und Halbmesser des Mondes. 2347. 2349. Entfernung der Sonne. VIII. 819. Länge des Sonnenjahres. 868. Veränderung der Sonnenbahn. 881. über die Sternbilder. 985. Eintheilung des Tages. IX. 40. Zeit des Mondumlaufs 57. 1221. beobachtet Finsternisse. 59. entdeckt die Mittelpunctsgleichung des Mondes. 1600. verfertigt Sonnentafeln. 1837. bemerkt eine Veränderung der Nachtgleichenpuncte. 2129. 2176. beobachtet einen neuen Stern. X. 1460.

Hippasus (von Metapontum). macht Versuche mit tönenden Saiten. IX. 1820.

Hippias. verbessert den Heronsbrunnen. V. 529.

Hippokrates (von Chios). erw. VII. 533.

Hippokrates (von Kos). über die Krankheiten der Hundstage.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

V. 518. Ursache der animalischen Wärme. X. 380. Ursprung der Winde. 1862.

HIRE. S. LA HIRE.

HIRTIUS. über süsse Quellen am Meeresufer. VII. 1069. erzählt von Wetterlichtern. X. 1626.

HISINGER. beobachtet die chemischen Wirkungen der einfachen galvanischen Kette. IV. 571. über DE LA RIVE'S Theorie der galvanischen Kette. 779. über das Hinüberführen der zersetzten Substanzen an die Polardrähte der Volta'schen Säule. 910. dessen Barometer. VI. 1836. Schneegrenze in Norwegen. IX. 352.

HOBBES. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1482. V. 261.

HOBERT, J. B. Hdb. VII. 554.

HOBLYN. bringt Dampfmaschinen nach Ceylon. II. 485.

HOBSON, CH. findet die Ductilität des Zinkes. II. 510.

HOCHHEIMER. empfiehlt eine Glastafel als Hygrometer. V. 613.

HODGSON. fand heisse Quellen auf dem Himalaya. VII. 1096.

HODIERNA. Astronom. VI. 10.

HOELL, J. K. dessen Wasserhebungsmaschine. VII. 976. VIII. 975. X. 1255.

HOEPFNER, A. F. dessen Handbuch. VII. 557.

HOESCHEL. dessen Aräometer. I. 357.

HOESLIN. dessen Witterungsperioden. VI. 2065.

HOEVEN. über das Gehör. IV. 1198.

HOF, SUEN. streitet gegen ein Sinken der Ostsee. VI. 1696.

HOFBAUER. dessen Beobachtungen an einem Blindgebornen nach der Operation. IV. 1467.

HOFF, v. über das Erdbeben in Lissabon. III. 822. Ursprung des Basaltes. 1098. Veränderungen der Erdoberfläche. IV. 1313. 1315. VI. 1591. 1593. ehemalige Höhe des schwarzen Meeres und Entstehung der Meerenge von Gibraltar. 1317. Nichtigkeit der cimbrischen Fluth. 1321. über Entstehung des Canals zwischen England und Frankreich. 1329. Beobachtungen der Höfe um Sonne und Mond. V. 444. 446. 472. 490. 491. glaubt an partielle Hebungen gewisser Erdtheile. VI. 1601. über den Tempel des Jupiter Serapis. 1607. bestreitet die Existenz eines Unterstromes bei Gibraltar. 1769. 1770. über den Hagel. 2012. 2013. Verzeichniss der Meteorsteinfälle. 2087. über den Ursprung derselben. 2133. 2149. über Ma-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

terie im Weltraume. 2147. über Höhrauch. VII. 43. 46. 50. über Nordlicht. 206. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2256. 2298. 2307. S. **Höhenpuncte.** 267. **Temperatur.** 612.

Hoffer, Johann. über die vorzüglichsten Methoden, den Stahl zu magnetisiren. VI. 943—948.

Hoffmann (in Nürnberg). dessen Himmelsgloben. VIII. 1016.

Hoffmann, Dr. Friedrich. prüft Orffyrey's Selbstbeweger. VII. 421.

Hoffmann (Künstler in Leipzig). dessen Apparat für Beugung des Lichts. IV. 101. dessen Studirlampen. VI. 53.

Hoffmann, Friedrich. über partielle Taubheit. IV. 1218.

Hoffmann, Joh. Jos. Ignat. dessen Hdb. VII. 557. über Roberval's Waage. X. 52.

Hoffmann. Wärmeentbindung durch chemische Mischungen. X. 247.

Hoffmann (in Breslau). über Lapostolle's Blitzableiter. I. 1088. über den Bau der Elektrisirmaschinen. III. 418. 427. 473.

Hoffmann, K. F. V. dessen Höhenbestimmungen. V. 338. über den Spiegel des kaspischen Meeres. VIII. 734.

Hoffmann, Friedrich. über den Tempel des Jupiter Serapis. VI. 1607. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2256. 2258. 2261. 2262. 2308. 2310. 2311. 2313.

Hogdson. dessen Höhenbestimmungen. V. 338.

Hogreve. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. über Nivelliren. VII. 109.

Hohenwart, v. beobachtet starke Luftelektricität auf dem Glockner. VI. 483.

Hohlfeld. Erfinder eines Hodometers. V. 272. 273. und Pedometers. VII. 303.

Hohnbaum. über Höhrauch. VII. 43.

Holaku-Ilekhan. Beförderer der Astronomie. IX. 2174.

Holder. erzählt ein Beispiel der Paracusis Willisiana. IV. 1220.

Holger, v. dessen Analysen der Meteorsteine. VI. 2103. 2105—2107. 2114.

Holke. dessen Optometer. VIII. 751.

Holland, P. W. Wägbarkeit der Wärme. X. 111.

Holles. soll vor Dollond Flintglas zu achromatischen Linsen gebraucht haben. IV. 471.

Hollmann. über Barometer. I. 940*. Zusammendrückbarkeit

des Wassers. II. 222. über das Erdbeben in Lissabon. III. 817. über Schwefelregen. VII. 1229. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. X. 951.

HOLM. über Höhrauch. VII. 41.

HOLMES. dessen Längenbestimmungen mittelst einer Uhr von HUYGHENS. VI. 8.

HOLMQUIST. wiederholt die nordische Gradmessung. III. 857. 870.

HOLST. über eine Krankheit, Radesyge genannt. V. 901.

HOLTHOUSE. beste Dimensionen der Lampenschornsteine. X. 309.

HOLTZMANN, C. S. **Ausdehnung**. 28. **Wärme.** 689.

HOLYOKE. dessen Temperaturbeobachtungen in Nordamerica. IX. 487.

HOLZMANN. dessen Metallthermometer. IX. 988.

HOMBERG. dessen Aräometer. I. 391. über das Leuchten der Barometer. 940*. über Brennlinsen. 1206. Aufthauen des Eises. III. 126. Stillstehen des Hebers im Vacuum. V. 132. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1200. dessen Pyrophor. VII. 1014. X. 255. Wägbarkeit der Wärme. 106. Quelle der animalischen Wärme. 382. Ausdehnung des entstehenden Eises. 951. Tönen der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. 1008.

D'HOMBRES FIRMAS. findet versteinerte Ueberreste von Menschen. IV. 1299. IX. 1802. über Regenmengen. VII. 1240. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 425. S. **Höhenpuncte.** 267.

HOME, EVERARD. über das Auge. I. 535. 543. Beweglichkeit der Pupille. 539. Dimensionen des äusseren Ohrs. IV. 1201. Functionen des Paukenfells. 1210. musikalischer Sinn der Elephanten. 1213. Adjüstirung des Auges für verschiedene Entfernungen. 1391. 1392. misst die Krümmungen der Hornhaut. 1391. über Versteinerungen. IX. 1793. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 145. 146.

HOMER. über die Temperatur Griechenlands. IV. 1340. über Scylla und Charybdis. VI. 1774. erwähnt den Morgenstern. 2459. redet von Blutregen. VII. 1226. kennt Sternbilder. VIII. 985. erwähnt die Venus als Morgenstern. IX. 1648. kennt die Solfataren in Italien. 2210. Entstehung der Winde. X. 1861.

HOND, JODOCUS. verfertigt Erdgloben. V. 270.

HONTAN, LA. über die Seiches. VIII. 736.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hood. über die Variation der magnetischen Deklination. I. 133. 157. Beobachtungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1084. über das Nordlicht. VII. 123. 144. 160. 161. 164. 173. 180 208. 212—214. 218. 219. und das Geräusch dabei. 193. 194. dessen Einfluss auf die Magnetnadel. 227. 229.

Hooke, B. Absorption der Gase durch Wasser. I. 52.

Hooke, Dr. Robert. erw. VII. 544. dessen Werke. 550. über Attraction. I. 326. dessen hydrostatische Waage. 388. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. 601. über Huygens's Barometer. 771. dessen Radbarometer. 772. und manometrisches Barometer. 794. über Capillarität. II. 36. schlägt Längenbestimmungen durch Uhren vor. 102. erste Idee der Dampfmaschinen. 437. über die Elasticität der Glasthränen. III. 175. dessen Gesetz der Elasticität. 186. 214. Wesen des Flüssigkeitszustandes. IV. 485. widerlegt Lana's Vorschlag, mittelst luftleerer Kugeln zu fliegen. 516. dessen Blaselampe. 1155. lässt die Berge aus dem Meeresgrunde gehoben werden. 1252. über den kleinsten Gesichtswinkel. 1436. kennt das Gravitationsgesetz nicht, veranlasst aber Newton zur Wiederaufnahme seiner Rechnungen. 1616. empfiehlt Grannen zu Hygrometern. V. 608. beobachtet Streifen und Flecken auf dem Jupiter. 804. soll die Taschenuhren erfunden haben. VI. 7. VII. 1162. verbesserte sie. VI. 8. dessen Construction der Lampen. 40. 41. zeigt sich der Undulationstheorie vom Lichte geneigt. 335. verfertigt mit Boyle dessen Luftpumpe. 529. über das Gesetz der magnetischen Wirksamkeit in die Ferne. 745. dessen Bathometer. 1611. bedient sich eines Mikrometers bei mikroskopischen Messungen. 2183. verfertigt Mikroskope. 2191. 2275. über Parallaxe der Fixsterne. VII. 293. erklärt sich gegen des Papinus Vorschlag, mechanische Bewegungen durch Luftröhren fortzupflanzen. VII. 639. über Porosität der Flüssigkeiten. 883. und fester Körper. 892. über die Schneefiguren. VIII. 556. Wesen der Schwere. 625. erfindet ein Winkelmessinstrument durch Spiegelung. 785. und ein Sympiezometer. 1245. Erfinder der Telegraphen. IX. 102. verfertigt Spiegelteleskope. 224. Strömung der Polarluft zum Aequator. X. 1866. S. **Donner.** 93. **Nivelliren.** 416.

Hooker, Dr. Höhe der Geyser auf Island. IX. 2345.

Hope. Formel der Ausdehnung flüssiger Körper. I. 606. X. 521.

erklärt sich gegen RUMFORD's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 521.

L'HOPITAL, G. F. A. (Marquis de). erw. VII. 541. über den Mittelpunct des Schwunges. VI. 1514. über den Widerstand der Mittel. X. 1819.

HOPKINS. dessen aërostatische Aufsteigungen. I. 238.

HOPKINS, W. über secundäre Schallvibrationen. VIII. 286. S. **Schall.** 541.

HOPKINSON. Erfinder der Atholpresse. VII. 900.

HOPKINSON, THOMAS. Verhalten der Elektricität an Spitzen. VIII. 934.

HOPSON, G. R. Wesen der Wärme. X. 66.

HORAZ. erwähnt ein Beispiel eines fehlerhaften Gehörs. IV. 1224. über Kälte in Italien. 1340.

HORN, ANDREW. hält das Auge für einen Hohlspiegel. IV. 1373. Schallleitung durch feste Körper. VIII. 493. verbessert die Uhren. IX. 1116. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 139.

HORNBECK. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925.

HORNBLOWER. dessen rotirende Dampfmaschinen. II. 433. und Expansionsmaschinen. 446. 447.

HORNEMANN. dessen Reise durch die africanische Wüste. III. 1135.

HORNER, J. C. (Mitarbeiter des Wörterbuchs). Atmosphären der Planeten. I. 513. Versuche über Ausdehnung fester Körper. 572. 576. 577. Verschliessung der Barometer. 778. dessen Barometer. VI. 1850. über Barometer. I. 784. 940*. und Barometerstände. 916*. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. 923*. 924*. VI. 1874. 1879. 1889. 1890. 1924. Einfluss des Mondes auf das Barometer. I. 931*. Tafeln zur Berechnung der Polhöhe. 1199. für barometrische Höhenmessungen. V. 332. dessen barometrische Höhenbestimmungen. 337. Tabellen zur Längenbestimmung aus Monddistanzen. VI. 31. dessen Luftpumpe. 556. über die Leistungen des Guericke'schen Hahns. 597. dessen Apparat zur Auffindung der magnetischen Curve. 824. und zum Messen der magnetischen Deklination. 973. Vorschlag zu einem Inklinatorium. 987. zu einem Bathometer. 1611. dessen Messungen des Salzgehalts des Seewassers. 1627. 1632. 1635. 1636. Messungen der Meerestemperatur. 1662. 1664. 1671—1674. 1682. Leuchten des Meeres. 1726. grösste Höhe der Meereswellen. 1741.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dessen Zeichnung der Milchstrasse. 2285. über Nordlichter. VII. 138. 176. über Parallaxenberechnung. 291. über Quecksilberpendel. 388. und Pendelcorrectionen. 395. dessen selbstregistrirendes Regenmass. 1352—1357. über Schwimmen der Menschen. VIII. 705. durch die Höhe bedingte Temperaturabnahme. IX. 350. Gang der täglichen Temperatur. 364. 388. Temperatur des Meeres. 545. 587. dessen hydrostatische Waage. X. 49. über Wasserhosen. 1659. 1706. beobachtet das Zodiacallicht. 2424—2426. S. **Ausdehnung.** 20.

Horner, Leonhard. Einfluss der Wärme auf die Stärke des Magnetismus. VI. 1013. über den Rheinschlamm. VIII. 1213.

Horner, W. G. Theorie des Sehens. VIII. 745. dessen Dädaleum. 774.

Hornsby. beobachtet eine Feuerkugel. IV. 218.

Horrebow. über das Auge. I. 527. über barometrisches Höhenmessen. V. 296. dessen Witterungsregister. VI. 1828. über Nordlichter. VII. 215. Parallaxe der Fixsterne. 293. X. 1560. glaubt einen Trabanten der Venus zu sehen. IX. 1066. über die isländischen Vulcane. 2214. Windbeobachtungen zu Kopenhagen. X. 1994.

Horrockes. bestimmt die Grösse des Mondes. VI. 2350.

Horrox, Jeremias. beobachtet den Venusdurchgang. II. 688. IX. 1654.

Horsburgh, James. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. I. 922*. 925*. dessen hydrographische Leistungen. V. 575. Leuchten des Meeres. VI. 265. 1721. dessen Messungen der magnetischen Deklination und Inklination. 1088. Durchsichtigkeit des Seewassers. 1708. Schwimmen der Menschen. VIII. 704. 705. 708. 709. über die sogenannten Fontainen. 740. Eisberge unter niederen Breiten. IX. 433. 434. Bewegung der Meereswellen. X. 1282. 1308. über Typhons. 2026. 2064. Passate. 2083—2085. und Mussons. 2090.

Horsley. über Höhenmessungen mit dem Barometer. V. 299. Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2059. über die festen Puncte der Thermometer. IX. 885.

Horst, van der. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. und Maschinenlehre. VI. 1583.

Hortolan. über Mass und Gewicht. VI. 1391.

Horvath, J. B. dessen Handbuch. VII. 556.

Hosak. über Adjüstirung des Auges. IV. 1390. 1391.

Hossard. dessen geodätische Messungen in den Pyrenäen. VI. 1772. Höhe der Wolken. X. 2308.

Hottam. erlebte einen heftigen Seesturm. X. 2054.

Hottinger, Joh. Heinr. S. **Gletscher.** 258.

Houwink. S. **Galvanismus.** 191.

Howard (in Baltimore). verbessert das Leslie'sche Differential-Thermometer. II. 541.

Howard, Luke. Einfluss des Mondes auf das Barometer. I. 929*. über Londons Klima. V. 879. glaubt an das Herabfallen der Meteorsteine. VI. 2086. Analyse der Meteorsteine. 2095. 2114. 2115. über Nordlichter. VII. 139. Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. VII. 1244. behauptet eine Wärmekraft der Mondstrahlen. X. 214. dessen Knallquecksilber. 264. berichtet von einer Wasserhose. 1677. Regenmengen zu London. 2113. Gestalt der Wolken. 2279. 2280. 2284—2290. Schweben derselben. 2314.

Howitz. Entweichen des Dampfes aus einer höhern und Eindringen der Luft in eine niedrigere Röhre. II. 283.

Huard. beobachtet einen Thierregen. VI. 2030.

Huart. über Gebläse mit heisser Luft. X. 299.

Hubbard. beschreibt einen heftigen Sturm. X. 2056.

Hube, M. Hdb. VII. 554. Ursache der Barometerschwankungen. I. 938*. der Adhäsion. II. 116. dessen Bezeichnung des verschiedenen Flüssigkeitszustandes. IV. 476. Entstehung des Hagels. V. 56. Wesen des Nordlichts. VII. 241. Ursprung der Quellen. 1031. über communicirende Röhren. 1401. Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 412. über den Thau. IX. 671. Entstehung der Winde. X. 1873. 1874. Wesen des Wasserdampfes. 2276.

Huben. Verfertiger des Thermometers der Pariser Sternwarte. IX. 869.

Huber. Eintheilung der Vögel nach ihrem Fluge. IV. 470. über animalische Wärme. X. 360.

Huber. über Längenbestimmungen aus Monddistanzen. VI. 31. dessen balance tangentigrade. X. 50. und Windmesser. 2194.

Huber-Burnaud. über Wetterleuchten. X. 1623.

Hubert. Wärmeerzeugung der Vegetabilien. X. 351.

Hubin. Vorschlag zur Benutzung des Digestors. II. 545.

Huddart. über Luftspiegelung. VIII. 1164.

Huddelstone. über secundäre Schallvibrationen. VIII. 275.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hudson, Henry. erweitert die Kenntniss der Polarzone. IV. 1236. Messung der magnetischen Inklination. VI. 1050. 1118. über die Farbe des Meeres. 1714.

Hudson. James. über die Elasticität der Quecksilberdämpfe im Torricelli'schen Vacuum. VI. 1852. beobachtet die regelmässigen Barometeroscillationen. 1886. die Barometeroscillationen überhaupt. 1935. dessen Reductionstabellen für das Psychrometer. 1983.

Huebschmann, C. F. dessen Zündlampen mit Elektrisirmaschinen. VI. 85.

Huenefeld. Anweisung zur Färbung der Flamme. X. 315.

Huepsch. Theorie des Nordlichts. VII. 236.

Huerne de Pommeuse. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531.

Hugi. über das Grundeis. X. 956.

Hugo. Uhrmacher bei der peruanischen Gradmessung. III. 850.

Hulaku-Khan. Beförderer der Astronomie. VII. 537.

Hulls, Jonathan. bringt das Schwungrad der Dampfmaschinen in Vorschlag. II. 440. entwirft den ersten Plan zu Dampfschiffen. 488.

Hulm, Nathanael. über das Leuchten des Meeres. VI. 1729.

Hulme. über Phosphorescenz, namentlich der See. VI. 257—263.

Humboldt, Alexander v. über Absorption der Gase durch feste und flüssige Körper. I. 59. 78. 85. 109. dessen Anthrakometer. 299. über Athmen. 430. über eine Nervenatmosphäre. 439. IV. 1187. Bestandtheile der Atmosphäre. I. 455. 464. dessen Barometer. 798. über Barometerstände. 916*. 918*. beobachtet regelmässige Barometerschwankungen. 922*. 924*. über Verglasungen durch den Blitz. 1098. Luftgehalt des Eiswassers. III. 116. bestreitet die Schwingungen der Schwefelkiespendel. 776. V. 1016. über Erdbeben. III. 804. namentlich zu Lissabon. 817. und Caraccas. 821. Ursachen derselben. 823. Messung der Wärme in tiefen Schachten. 979. Beständigkeit der Wärme der Erdkruste. 987. Wärme der Quellen. 989. 990. Vergleichung der Temperaturen beider Hemisphären. 998. bezeichnet die Isothermen. 1006. 1020. 1021. Wärmeabnahme mit der Höhe. 1008. 1009. 1013. 1017. 1019. V. 76. X. 204. Bestimmung der Schneegrenze. III. 1022. Ursachen ihrer grösseren Erhebung im Himalaya-Gebirge. 1031—1034. Ursache der Wärmeerzeugung in höheren Regionen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1043. herabsinkende Luftmassen erzeugen kalte Winde. 1061. der Erdkern besteht aus Magneteisen. 1069. dessen geognostische Bestimmungen. 1076. 1077. über die Lagerungsverhältnisse der Uebergangsgebirge. 1084. über den (ehemals sogenannten) Uebergangsgranit. 1086. und tertiäre Felsarten. 1091. Ursprung des Basaltes. 1098. über Längen- und Querthäler. 1128. Beschreibung der Wüsten America's. 1139. seine Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 281. 285. 291—301. 305. 306. 308. 309. 312. 319. über die zitternde Bewegung der Fixsterne. 549. wiederholt GALVANI'S Versuche. 563. 564. 567. dessen galvanische Reizversuche. 704—709. Einwirkung der Metalle auf zweigliedrige Ketten aus animalischen Substanzen. 710. über Zuckungen der Froschpräparate ohne Schliessung der Kette. 728—730. Versuche über Reizung entblösster Nerven durch Metalle. 740. dessen anfängliche Theorie der galvanischen Erscheinungen. 741—746. 763. Versuch über den Einfluss des Anhauchens der galvanisch thätigen Metalle. 747. 762. seine Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. 1230. ist Anhänger des geologischen Systems DE LUC'S. 1266. hält die Azoren für vulcanischen Ursprungs. 1315. Entstehung der Meerenge von Gibraltar. 1317. über Deltabildungen. 1328. über den kleinsten Gesichtswinkel. 1438. über die Höhe der Gewitter. 1582. über Hängebrücken in America. V. 1. über Graupel- und Hagelschauer in den Tropenländern. 41. 45. Theorie des Hagels 66. dessen zahlreiche Höhenmessungen. 338. über Entstehung der Höhlen durch Hebungen. 399. Beschreibung der Cueva de Guacharo. 411. Wechsel der Jahreszeiten unter den Tropen. 681. dessen Beobachtungen der Inklination. 745. über den Einfluss der Wälder auf das Klima. 882. über die Vegetation unter hohen Breiten. 888. über die Wirkungsart der Nerven. 974. Längenbestimmung Ferro's. VI. 4. Längenbestimmungen aus Verfinsterungen der Jupiterstrabanten. 10. dessen Sicherheitslampen. 72. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 179. 180. 183. findet magnetische Felsen. 645. Untersuchungen über den tellurischen Magnetismus. 693. Messung der Intensität des tellurischen Magnetismus. 999. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1040—1043. Intensitätsmessungen. 1051. über tägliche Variation der magnetischen Deklination. 1101. Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. 1110. über

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Lage des magnetischen Aequators. 1113. dessen Neigungsmessungen in Paris. 1122. und Freiberg. 1127. über Variation der Inklination. 1123. 1124. tägliche. 1132. Messungen der magnetischen Intensität. 1135—1145. hält den Meeresspiegel im mexicanischen Meerbusen für höher, als in der Südsee. 1588. über die Hebungen gewisser Theile der Erde. 1601. 1603. über Temperatur des Meeres. 1657. 1659. 1660. 1664. 1667—1669. Kälte des Meeres über Untiefen. 1688. Farbe des Meeres. 1709—1713. Leuchten desselben. 1722. 1723. 1729. über den Golfstrom. 1762. dessen meteorologische Untersuchungen. 1824. über regelmässige Barometerschwankungen. 1872. 1873. 1888. 1889. 1949. über mittlere Barometerstände. 1905. 1925. Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. 1970. 1971. über Regen aus heiterem Himmel. 2029. Einfluss des Mondes auf das Barometer. 2072. über Nebel. VII. 13. 17. über Nordlicht. 141. Einfluss auf den Magnet. 224. 230. 232. dessen Pendelmessungen. 378. über die Wärme der Erde. 512. findet süsse Quellen im Meere. 1048. artesische Brunnen in Indien. 1062. Temperatur der Quellen. 1078. der heissen. 1093. fand Naphthaquellen in Mayaro. 1113. Ursprung der Thermen. 1119. 1121. 1123. über Regenmengen. 1241. 1242. 1248. tropische Regen. 1251. 1260—1264. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 393. stärkerer Schall bei Nacht. 438. 439. über Sternschnuppen. 1025. und Luftspiegelung. 1164. Längen der Ströme. 1192. americanische Wasserfälle. 1202. und Ueberschwemmungen. 1206. über den Rio Venagre. 1211. Wärme der Erde. IX. 234. veranlasst Thermometermessungen in Bergwerken. 244. Wärme der Seen. 270. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. 354. und auf die Temperatur. 359. Gang der täglichen Temperatur. 364. 366. 384. 385. 388. 391. 400. 401. 404. Temperaturbeobachtungen. 423. 538. jährlicher Wechsel der Temperatur. 437. 438. 443. 449. Isotheren und Isochimenen. 441. Hitze in America. 470. über mittlere Temperatur. 496. Isothermen. 500. 506. 507. 513. 514. X. 1879. über kalte und warme Meridiane. IX. 568. Temperatur der Seen. 586. über das Mammuth der Vorwelt. 625. und sonstige Versteinerungen. 1794. 1806. über Vulcane. 2195. 2205. 2257. 2262. 2280. 2298. 2317. Höhe des Vesuv. 2210. über asiatische Vulcane. 2217. 2218. 2238. 2239. über ame-

ricanische. IX. 2232. 2236. 2246. Zusammenhang der Vulcane. 2241. Beschreibung des Xorullo. 2248. 2249. über ausgeworfene Fische. 2271. Schlammvulcan zu Turbaco. 2327. leuchtende Strecke zu Cumana. 2338. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 143. animalische Wärme. 356. beobachtet Wetterleuchten. 1617. 1619. und Sandwirbel. 1638. Winde durch Luftströmungen von Schneebergen. 1904. Stürme in den Cordilleren. 1941. Passate in America. 1955. und Windrichtungen daselbst. 2079. 2086. 2093. Höhe der Wolken. 2307. 2310. 2311. beobachtet das Zodiacallicht. 2423. 2426. S. **Aërostatik.** 7. **Elektricität,** thierische. 104. **Erde.** 163. **Fische,** elektrische. 171. **Meer.** 390. **Meteorstein.** 392. **Photometer.** 455. 458. **Regen.** 485.

Hume, David. der Skeptiker. VI. 1401. erw. VII. 543.

Hummel. über Perspective. VII. 440.

Humphreys. S. **Nordlicht.** 417.

Hunrich. dessen hydraulische Schriften. V. 531.

Hunsley Fielding. S. Fielding.

Hunt, Robert. S. **Daguerrebilder.** 66. 67. 70. 76. 77.

Hunter, James. verbessert die Höll'sche Maschine. VII. 978.

Hunter, John. über die Wärme der Erdkruste. III. 986. und der Quellen. 989. Beobachtungen an elektrischen Fischen. IV. 277. 280. 282—285. 287. 290. 314. über Adjüstirung des Auges. 1389. Wärme des coagulirenden Blutes. X. 228. der Vegetabilien. 346. der Animalien. 354. 355. 359. 367. Ursprung der animalischen Wärme. 381. 385.

Hunter, W. über die Schraube. VIII. 580.

Hurd. dessen hydrographische Leistungen. V. 575.

Hurter. dessen Barometer. I. 783. Compressionsmaschinen. II. 216. Luftpumpen. VI. 537. 540. 562. und Waagen. X. 16. 903. Einfluss der Form der Körper auf ihre relative Festigkeit. II. 161.

Hutchins. dessen Beobachtungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1048. 1119. Gefrieren des Quecksilbers. X. 964.

Hutchinson. Einfluss der Jahreszeiten auf das Barometer. I. 935*. dessen Schiffbaukunde. VIII. 701.

Huth. dessen Adhäsionsversuche. I. 179. über die Polarität der zu chemischen Zersetzungen dienenden Leitungsdrähte der Volta'schen Säule. IV. 880. Einfluss der Entfernung dieser Drähte von einander auf die erzeugte Gasmenge. 891. über das Hör-

rohr. V. 425. empfiehlt Hygrometer aus Froschhaut. 597. beobachtet ungewöhliches Wetterleuchten. X. 1618. 1621.

Hutton, Charles. dessen Dictionary. VII. 560. über Regierung der Luftballons. I. 223. Messung der Anziehung des Shehallien. 329. mit der Höhe abnehmende Dichtigkeit der Atmosphäre. 450. über Geschützkunst. 702. 706. 710. ballistische Versuche. 714. Bahn der Kugeln. 722. Vorschlag, Cylinder statt Kugeln bei den Geschützen anzuwenden. 725. Widerstand der Luft gegen Kugeln. 735. 737. 747. 754. über Brandraketen. 1103. Anwendung der Aeolipile als Gebläse. II. 415. über den Druck halbflüssiger Körper. 619. misst die Entfernungen der Echos. III. 88. Bestimmung der Dichtigkeit der Erde. 945—949. 965—970. Versuche über den Widerstand der Luft. IV. 37. 462. findet die Elasticität der Luft permanent. 1017. gründet das plutonisch-geologische System. 1267. 1269—1272. 1282. X. 1470. über verschiedene Geschwindigkeiten. IV. 1351. Dimensionen der Theile des Auges. 1367. Beweis des Hebelgesetzes. V. 109. über den Rückstoss. 552. Wirkung des Keils. 855. über lebendige Kraft. 963. Leistungen der Luftpumpen. VI. 620. dessen Sammlung mathematischer Aufgaben. 639. über die Theorie des Boscovich. 1407. erste Idee des Psychrometers. 1980. Gestalt der Radspeichen. VII. 1132. Bedingungen der Schallfortpflanzung. VIII. 441. 442. Versuche mit dem Sprachrohr. 466. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Temperatur. IX. 569. Ausdehnung des Pulvergases. X. 263. 2133. Versuche über den Widerstand der Mittel. 1785. 1796—1805. 1827. 1828. 1848. Theorie der Luftströmung. 1885. Kraft des Windes. 2073. 2075. 2076. 2208. 2209. über Lind's Windmesser. 2178—2182. 2184. S. **Hygrometer.** 282. **Nivelliren.** 416. **Pulverprobe.** 481.

Hutton, James. über den Nebel. VII. 14. und die Theorie des Regens. 1213. 1215. angebliches Gefrieren des Weingeists. IX. 843. X. 965. 966.

Huyghens, Christian (Hugenius). erw. VII. 541. dessen Werke. 550. über Absorption der Gase durch Wasser. I. 58. über Anziehung. 328. 337. Erfinder der Uhren. 415. dessen Barometer. 767. über Bewegung. 972. und deren Mittheilung. 923. über die Tautochrone. 964. über Lichtbrechung. 1134. II. 555. und doppelte. I. 1166. 1170. 1171. 1179. VII. 511.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Capillarität der Barometer. II. 55. über Centralbewegung. 74. Bewegung des Centrifugal-Pendels. 84. Vorschlag, die Längen durch Uhren zu bestimmen. 102. Versuche über Cohäsion. 133. Ursache der Durchsichtigkeit. 702. ausdehnende Kraft des Eises. III. 114. erklärt die erforderliche Verkürzung der Pendel unter niederen Breiten. 849. Bestimmung der Gestalt der Erde aus dem Gesetz des Gleichgewichts. 922. 941. über Erfindung der Fernröhre. IV. 144. bedient sich der Luftfernröhre. 146. und sucht die Fernröhre zu verbessern. 146. entdeckt den Nebelfleck im Orion. 1243. IX. 1688. X. 1409. über Gesichtsweite. IV. 1381. dessen künstliches Auge. 1412. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1453. ist Anhänger der von CARTESIUS aufgestellten Hypothese über das Wesen der Schwere. 1620. über die Höfe um Sonne und Mond. V. 442. 451 — 453. 459. 468. dessen Katoptrik. 847. erkennt das Trägheitsmoment. 964. und das Centrum oscillationis. VII. 336. Erfinder der Taschenuhren. VI. 7. 8. Erfinder der Undulationstheorie. 334. IX. 1267. 1392. und ihrer Anwendung auf die doppelte Brechung. VI. 351. IX. 1474. über Cykloidalpendel. VII. 327. und Pendel überhaupt. 368. bestimmt den Fallraum aus der Pendellänge. 356. empfiehlt das Secundenpendel als Normalmass. VI. 1256. Beweis des Hebelgesetzes. 1489. dessen hydrostatische Untersuchungen. 1499. 1524. über Pendelschwingungen. 1506. 1512. 1513. 1580. über das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft. 1574. Opera. 1580. dessen Aeusserung über die schwierige Construction der Fernröhre. 2154. 2273. dioptrische Schriften. 2275. über Nebelflecke. VII. 54. 61. 62. beobachtet Saturnsmonde. 74. dessen photometrische Untersuchungen. 488. dessen Planetarium. 581. beobachtet zuerst die Lichtpolarisation. 695. versieht das Fernrohr mit einem Fadenkreuz. 1016. Erfinder der Taschenuhren. 1162. beobachtet den Saturn. VIII. 163. über Schallschwingungen. 195. und Tonleitern. 331. Geschwindigkeit des Schalles. 390. Abweichung der Falllinie vom Centrum der Erde. 564. Wesen der Schwere. 626. 627. Stoss der Körper. 1064. 1065. dessen Fernröhre. IX. 171. 212. über die Trägheit. 1075. Erfinder der Pendeluhren. 1114. 1118. über Kettenbrüche. 1125. seine Jugendgeschichte. 1849. Versuche über das Sieden des Wassers im Vacuum. X. 1040. 1041.

Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1182. Theorie der Wellen. 1275. über die Menge der Fixsterne. 1369. verfertigte ein Planetarium. 1562. über den Widerstand der Mittel. 1781. Gesetze des Stosses. 2439. S. **Nivelliren.** 416.

Hyginus. über die Sternbilder des Thierkreises. X. 2355.

Hypatia. erw. VII. 534. deren Aräometrie. I. 351.

## J.

Jablot. über eine merkwürdige Augentäuschung. IV. 1455.

Jackson, J. B. über die Seen in America. VIII. 722. 723.

Jacob. über Lastwagen. VII. 1137.

Jacob. über das Auge. I. 544.

Jacobi, Carl. über das Parallelogramm der Kräfte. I. 933.

Jacobi, Moritz H. dessen elektromagnetisch-mechanische Maschine. VI. 1120. 1121. über die Rückwirkung der Magnete. 1169. dessen Commutator. 1185. S. **Elektricität.** 138. **Elektromagnetismus.** 147. **Galvanismus.** 179. 186. 214. **Galvanoplastik.** 218. 223. 225. 229. 231. 237. **Induction.** 293. 294. **Multiplicator.** 400. 411. 412. **Rheostat.** 495. **Säule.** 501. 502. **Telegraph.** 592. 593. 595. **Voltagometer.** 648.

Jacquemont, Victor. misst die Temperatur zu Neemuch. IX. 483.

Jacquemyns. dessen Versuche über das Strömen der Wärme durch Wasser. X. 553. 1008.

Jacquet. über die Wirkungen des Elektrophors. III. 742. und Versuche mit demselben. 771.

Jacquier. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. VI. 745.

Jacquin, v. (Baron). Vorschrift zur Verfertigung der Elektrophore. III. 735. über das grosse zu Wien. 735. verwirft Lapostolle's Hagelableiter. V. 89. bestimmt die Regenmengen zu Wien. VI. 2039. Prüfung der Mikroskope. 2256. 2259. 2266. 2270. 2271. 2275. über artesische Brunnen. VII. 1059. 1060. 1065. über Früchteregen. 1227. zerlegt die Alkalien. VIII. 50. Schallerzeugung durch Gasarten. 471. dessen telegraphische Versuche. IX. 125. misst die Temperatur der Quellen. 244.

Jaeger. erweitert Volta's Entdeckung. IV. 572. wiederholt dessen Fundamentalversuch. 582. 586. beobachtet chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. 681. Versuche mit

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der einfachen Kette. 688. Theorie derselben. 795. 813—817. Verhalten der zusammengesetzten Volta'schen Kette. 849. 851. Einfluss der Trennung der feuchten Leiter der Säule durch zwischenliegende trockne der ersten Classe. 916. 972. Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. 977—986. dessen Bemühungen um die trockene Säule. VIII. 119. 123. 135—137. 145. 149—157. Verhalten des Turmalins. IX. 1092. 1093. 1098. 1102.

Jahn. dessen Waage. X. 17.

Jallabert. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 390. dessen tragbares Leuchtgasgasometer. IV. 1104. über die Seiches. VIII. 737. Verhalten der Elektricität gegen Spitzen. 934. über Wetterlichter. X. 1628.

Jamard. dessen Tonlehre. VIII. 505.

Jamblich. über Brennkugeln. VI. 2189. und die harmonischen Hämmer des Pythagoras. VIII. 201.

James. über Quellen der Polargegenden. VII. 1080.

Jameson. dessen Zeitschrift. VII. 565. nimmt eine allgemeine grosse Fluth an. IV. 1292. giebt Nachricht von älteren Steinregen. VI. 2088. empfiehlt das Sympiezometer. VIII. 1248.

Jañez. S. **Temperatur.** 609.

Janin. giebt Beispiele sehr grosser Weitsichtigkeit. IV. 1399.

Jansen. über den Höhrauch. VII. 52.

Janson oder Jahnson oder Johannides, Zacharias und dessen Sohn Johann. Erfinder der Fernröhre. IV. 143. 144. IX. 1051. und der Mikroskope. VI. 2187.

Janson, Wilhelm und Johann. Verfertiger grosser Erdgloben. V. 270.

Jarchus, Salomo. dessen Ephemeriden. III. 795.

Jardine. über Stärke der Wasserröhren. VII. 1407—1409. Temperatur der Seen. IX. 270.

Jaubert. dessen Thermometer. IX. 961.

Jaubert de Passa. beobachtet ein Hagelwetter. VI. 2017.

Ibbetson. über Leuchtgasbereitung. IV. 1085.

Iberti. dessen Geologie. IV. 1278.

Ibn-Baitar. erw. VII. 537.

Ibn-El-Wardi. über asiatische Vulcane. IX. 2219.

Ibn-Junis. Astronom. I. 413. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2173.

Icarus. versucht zu fliegen. I. 232.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ide. dessen Mechanik. VI. 1580.

Ideler. über Aufgang und Untergang der Gestirne. I. 521. dessen Chronologie. II. 100. über den griechischen Kalender. 253. 254. und die Julianische Periode. 259. über Sternnamen und Sternbilder. IV. 346. VIII. 1004. arabische Sternnamen. X. 2354. Jahr der Römer. V. 668—670. Einschaltungsmethode der Türken. 673. 674. Kalender der Juden. 676. Bestimmung des Osterfestes. 823. eigentlicher Termin der Geburt Christi. 830. älteste Bestimmungen der Jahreslänge. VI. 1230. über Masse und Gewichte der Alten. 1252. 1253. Meteorologie der Alten. 1821. Theorie des Hagels. 2021. X. 876. Chronologie der Alten. VII. 408. über Veränderungen der Klimate. IX. 472. über Wetterleuchten. X. 1618. Windnamen bei den Alten. 1863. 1899.

Jeaurat. dessen optische Abhandlungen. VI. 2275.

Jefery. condensirt Metalldämpfe. X. 1099.

Jefferies. dessen Luftfahrt. I. 236.

Jefferson. Beschreibung der Maddisons-Höhle. V. 409. über Petrefacten. IX. 1795.

Jenkins. S. **Induction.** 292.

Jennings. dessen isolirende Compassbüchsen. II. 197. selbstschliessende Hahnen für tragende Leuchtgasgasometer. IV. 1120.

Jerichau. S. **Endosmose.** 158.

Jesaias. kennt Sternbilder. VIII. 986.

Jessop. dessen Dampfstiefelkolben. II. 470. Methode des Steinsprengens mit Sandbesetzung. VIII. 1074.

Imbert. über artesische Brunnen. VII. 1062.

Imhof, P. Max. Hdb. VII. 554. über Blitzableiter. I. 1093.

d'Inarre. bediente sich der Elektrisirmaschinen aus Glasscheiben. III. 432.

Ingenhousz. Absorption der Gase durch Wasser. I. 60. Erzeugung des Sauerstoffgases durch Vegetabilien. 457. Einfluss der Elektricität auf das Pflanzenleben. III. 284. 285. über Elektricität. 389. soll die Elektrisirmaschine aus Glasscheiben erfunden haben. 431. isolirt die ganze Elektrisirmaschine. 433. verfertigt solche aus Pappe mit Copalfirniss überzogen. 451. Theorie des Elektrophors. 743. 782. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 280. 293. 298. 309. verbessert die elektrischen Lampen. VI. 77. 78. Knallgas entzündet sich nicht, wenn es durch sehr enge Oeffnungen strömt. 83. Ein-

fluss der Luftelektricität auf das Pflanzenleben. 513. Vorschlag zur Luftverdünnung durch glühende Kohlen. 610. über KNIGHT's künstliche Magnete. VI. 660. dessen elektrische Pistole. VII. 576—578. über Fortleitung der Wärme. X. 530. 539.

INGHIRAMI. beobachtet die Barometerschwankungen. VI. 1926.

INGRASSIA. über das Hören mittelst eines Stabes im Ohre. IV. 1212. und mittelst sonstiger Vorrichtungen. V. 431.

INNOCENZ VIII. dessen Bulle gegen die Hexerei. VI. 630.

INOKHODZOFF. empfiehlt Hygrometer aus hygroskopischen Steinen. V. 612. dessen Klinometer. 903.

INSULANUS, ALEXANDER. erw. VII. 539.

INSULIN. über Heliometer. V. 237.

JOBLET. dessen Untersuchungen der Polypen. VI. 2192.

JOHANN VON GMÜNDEN. erw. VII. 535.

JOHN. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 188.

JOHN, J. F. über die Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464. Analyse der Meteorsteine. 2106.

JOHN, ST. S. **Regenbogen.** 490.

JOHNSON. über das Nordlicht. VII. 130. dessen Pendelmessungen. 367. über LEIDENFROST's Versuch. X. 1050.

JOHNSON, WALTER ROBERT. dessen Dampfpyrometer. IX. 1014. beschreibt eine Wettersäule. X. 1651.

JOHNSTON, JAMES F. W. über specifische Wärme. X. 806. 807.

JOMARD. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222. 1224—1226. Eintheilung des Kreises bei denselben. 1229. 1230. über ägyptische Masse. 1231—1235. arabische. 1238. 1239. griechische. 1241. 1242. römische. 1247—1250. über Aegypten. VIII. 1201.

JONES, A. über den Hagel. VI. 2012. 2013.

JONES, JAMES. dessen tragbares Leuchtgas-Gasometer. IV. 1102.

JONES, SAMUEL. dessen Zündhölzchen. X. 266.

JONES, THOMAS. verändert DANIELL's Hygrometer. V. 620. 621. verfertigt Passageninstrumente. VII. 297. und Secundenpendel. 367. dessen Thermometer. IX. 944. S. **Frictionsrollen.**

JONES, WILHELM. über die Windharfe. I. 209.

JORDAN, GIBBES WALKER. über Höfe um Sonne und Mond. V. 435. dessen Inflexionsversuche. 690. 706. 710—711.

JORDAN, JOHANN. erfindet den sogenannten würtembergischen Heber. V. 130.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Jordan, Johann Ludwig. beobachtet magnetische Felsen. VI. 644.

Jordan, Philipp. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 407.

Jordan de Rivalto. über Erfindung der Brillen. IV. 1414.

Jordanus Rufus. über Thierheilkunde. VII. 539.

Jorio, Andreas. Dr. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607.

Jorisson. über das Hören mittelst eines ins Ohr gehaltenen Stabes. IV. 1212. und anderer Vorrichtungen. V. 432.

Jornandez. erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1233.

Josephus. über das todte Meer. VIII. 727. über Palmen in Palästina. IX. 636.

Joslin, B. F. über Adjüstirung des Auges. VIII. 749. S. **Nordlicht.** 417.

Jouffroy, v. (Marquis). empfiehlt die Einführung der Dampfschiffe. II. 489.

Joule. S. **Elektromagnetismus.** 151.

Irvine. über latente Wärme des Dampfes. II. 287. specifisches Gewicht des Eises. III. 113. 115. verbessert die Apparate zum Heraufholen des Wassers aus der Tiefe. VI. 1670. Untersuchungen der latenten Wärme. X. 60. 64. 844. 948. und der specifischen Wärme. 668. 669. 764. 777.

Irving. gebraucht den von Hales vorgeschlagenen Apparat, um Seewasser aus der Tiefe heraufzubringen. VI. 1620. Trinkbarmachung des Seewassers. 1655. Temperatur des Meeres. 1657. 1673. über die mit der Tiefe wachsende Erdtemperatur. IX. 239. über den Ursprung des Wortes: Hurrican. X. 2049.

Isidorus. erw. VII. 539. über Entstehung der Winde. X. 1863.

Isimbardi. über Versteinerungen. IX. 1799.

de l'Isle. dessen Bestimmung des ersten Meridians. III. 841. verfertigt Globen. V. 271. VIII. 1016. dessen Inflexionsversuche. V. 687. bringt Pulversignale zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 13. ist gegen eine Atmosphäre des Mondes. 2406. über Nordlichter. VII. 136. über unterirdische Verbindungen des kaspischen Meeres. VIII. 732. dessen Thermometer. IX. 866. 901. Höhe der Wolken. X. 2312. über den Schatten einer Kugel. 2428.

de l'Isle de Saint Martin. dessen Ventilator. IX. 1624. 1628. 1632.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Islenieff. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.
Isoard. S. **Anemocorde.** 10.
Ittard. über Krankheiten des Gehörs. IV. 1214. Erfinder des Akumeters. 1217. beobachtet eine partielle Taubheit. 1219. über fehlerhaftes Hören. 1224. und Hörröhre. V. 427—431.
Juan, Don Jorge. misst die Ausdehnung der Metalle durch Pendelschwingungen. I. 559. dessen Pendelmessungen. VII. 358.
Juergensen. verfertigt vorzügliche Chronometer. II. 105. und eine Uhr mit negativer Compensation zur Thermometrie. IX. 979. dessen Metallthermometer. 988.
Julian (Kaiser). tadelt den Wein von Surene. IX. 640.
Julin. über den Einfluss des Nordlichtes auf den Magnet. VII. 223.
Julius Africanus. über Feuersignale. IX. 101.
Julius Obsequens. erwähnt Nordlichter. VII. 133. redet vom Berge Epomeo. IX. 2211.
Junctinus. ein Astrolog. VIII. 997.
Jung, Johann Joachim. über die Kettenlinie. V. 12. Theorie des Stosses. VIII. 1064.
Jungnitz, L. A. Hdb. VII. 556. über den Schwefelgeruch beim Blitze. I. 1031.
Jurin. über das Auge. I. 550. VIII. 743. über Capillarität. II. 37. über Gesichtsweite. IV. 1381. Adjüstirung des Auges für ungleiche Entfernungen. 1389. über das Schielen. 1418. über den kleinsten Gesichtswinkel. 1437. Urtheil über die Grösse gesehener Gegenstände. 1454. 1469. Prüfung der Stärke beider Augen. 1476. Einfachsehen mit zwei Augen. 1481. specifisches Gewicht der Holzarten. 1539. über das Mass der Kräfte. V. 967. bedient sich eines Mikrometers bei mikroskopischen Untersuchungen. VI. 2183. 2185. über physiologische Farben. VIII. 758. über den Widerstand der Mittel. X. 1783.
Jurine. über das Athmen. I. 422.
Jussieu. Naturforscher bei der peruanischen Gradmessung. III. 850. 851.
Justi, Heinrich Gottl. v. ist Anhänger Buffon's und lässt die Berge von innen durch vulcanische Kräfte gehoben werden. IV. 1250.
Ives. über versteinerte Menschenknochen. IX. 1802.
Ivory. über Capillarität. II. 56. über die Gestalt der Erde. III. 914. 924. 926. 929. Dichtigkeit der Erde. 943. Wärmeabnahme mit der Höhe. 1018. 1056—1058. 1060. Expansion

der Gase. IV. 1069. und Coëfficient der durch ihre Compression frei werdenden Wärme. X. 727. behandelt verschiedene aus NEWTON'S Gravitationsgesetze folgende Probleme. IV. 1633. über die Länge des einfachen Secundenpendels. VII. 370. 371. Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 409. der Strahlenbrechung. 1124. Elasticität des Wasserdampfes. X. 1062. 1070. S. **Capillarität.** 45.

IZARN, JOS. über Elektricität. IV. 1012. Ursprung der Meteorsteine. VI. 2117.

## K.

KAEMPFER. über Naphthaquellen. VII. 1112. über asiatische Vulcane. IX. 2219.

KAEMTZ. über Wasserdampf. II. 316. 319. 326. dessen Elasticität. 345. 346. 349. X. 1055. 1070. 1075. 1076. Gesetz der elektrischen Abstossung. III. 684. Wiederholung der Versuche COULOMB'S. 698. über den Aggregatzustand der Körper. IV. 494. über eine den Höfen ähnliche Erscheinung am Himmel. V. 466. beweist, dass NEWTON einen Lichtäther nicht ganz verwarf. VI. 309. dessen meteorologische Untersuchungen. 1825. 2043. Tabelle für die Wärmecorrection des Barometers. 1859. über regelmässige Barometeroscillationen. 1872. 1955. Berechnung der täglichen Schwankungen. 1875. 1877. 1879—1883. 1887. 1888. 1890. 1891. über mittlere Barometerstände. 1906. Einfluss der allgemeinen Luftströmung auf das Barometer. 1945. und Ungleichheit der Oscillationen. 1952. 1953. unregelmässige Schwankungen. 1946. Einfluss der Höhe auf dieselben. 1949. Einfluss der Temperatur auf den Barometerstand. 1959. Einfluss der Winde. 1960. 1963—1965. über isobarometrische Linien. 1968. weite Verbreitung der Barometerschwankungen. 1971. 1973. über Reduction der Grade des Haarhygrometers. 1975. über DANIELL'S Hygrometer. 1979. Reductionstabellen für das Psychrometer. 1984. über den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. 2006—2008. Berichtigung der Nachricht vom Hagelwetter zu Potsdam. 2011. Nachricht vom Hageln bei Nacht. 2020. Beobachtung farbiger Höfe um die Sonne. 2024. Periodicität der Regen unter höheren Breiten. 2036. geeignete Stunden für Wetterbeobachtungen. 2045. über Messung der Intensität des elektrischen

Stromes durch die Abweichung der Magnetnadel. VI. 2504—2506. über den Nebel. VII. 13. 15. 21. 23. 26. 27. Temperatur der Quellen. 1077—1081. über Eistheilchen in höheren Regionen der Atmosphäre. 1219. VIII. 562. Einfluss der Höhe auf die Regenmenge. VII. 1248. periodische Regen. 1261. Einfluss der Winde auf den Regen. 1268. 1270. Regenmengen nach Jahreszeiten. 1273 — 1295. 1298. Regenmengen überhaupt. 1300. Rauchfrost. 1392. über das Südlicht. VIII. 1230. über Bodentemperatur. IX. 337. 338. über Bestimmung der mittleren Temperatur. 342. Gesetz der Wärmeabnahme mit der Höhe. 349. Schneegrenze. 353. Kälte bei Sonnenaufgang. 366. Curve der täglichen Temperatur. 367. 369. 370. 380. 383. 385—389. 393. 397—400. 404. 411. Schwankungen der monatlichen Temperatur. 419. Gang der jährlichen Temperatur. 437. 443. 449. Ursache des Temperaturunterschiedes im nördlichen Polarmeere. 447. mittlere jährliche Temperatur. 492. 495—499. Gesetz der Temperaturabnahme unter zunehmenden Breiten. 504—507. Tabelle der mittleren Temperaturen. 514. Wärme der Westküste Europa's. 543. Veränderlichkeit der Witterung in langen Perioden. 553. thermometrische Windrose. 559 — 567. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Temperatur. 570. über den Thau. 684. 685. 691. 692. über vulcanische Erscheinungen und deren Zusammenhang mit der Witterung. 2256. 2257. 2308—2311. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 136. 137. über Wetterleuchten. 1616. 1620. und Wetterlichter. 1632. über Wettersäulen. 1636. 1658. 1681. 1691—1696. 1703. 1709. über Winde. 1861. 1883. 1945. 1946. 1956. 1962. 1964. 2007. Verhältniss des Barometerstandes zur Windstärke. 1894. Passate. 1895. 1949. Land- und Seewinde. 1902. 1903. Wind nach Gewittern. 1907. Sirocco. 1917. Samum. 1921—1923. 1926. 1930. Stürme in Norwegen. 1941. Windrichtungen. 1968—2000. 2211. geographische Verbreitung der Winde. 2077—2099. atmische Windrose. 2110. elektrische Leitung der Wolken. 2280. Beschaffenheit derselben. 2281. Höhe. 2297. 2300. 2301. 2307. Durchmesser der Dunstbläschen. 2314. S. **Ausdehnung.** 20. **Barometerstand.** 34. **Donner.** 93. **Luftelektricität.** 359. **Multiplicator.** 407. **Physik.** 459. **Säule.** 526.

Kaestner. Berechnung der Form optischer Gläser. II. 557. über Wirkung und Gegenwirkung. IV. 1294. 1295. 1297.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1470. über Gnomonik. 1610. Beweis des Hebelgesetzes. V. 109. X. 2226. 2258. Parallelogramm der Kräfte. V. 115. Stillstehn des Hebers im Vacuum. 132. über Heliometer. 237. und Helioskope. 239. über Verfertigung der Globen. 266. über barometrisches Höhenmessen. 297. Vergrösserung des Bildes durch Hohlspiegel. 512—514. dessen hydraulische Untersuchungen. 573. und katoptrische. 847. über den Keil. 851. über Klimate. 857. Mass der Kräfte. 966. Theorie des Krummzapfens. 1022. der Kugelspiegel. 1361. dessen Mechanik. VI. 1580. optische Abhandlungen. 2275. über Perspective. VII. 439. Ursprung der Quellen. 1028. Gestalt der Radzähne. 1155. communicirende Röhren. 1400. Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 391. Richtung der Schatten unter der Linie. 511. über die Schraube. 578. prüft DE LUC's Theorie der Schwere. 624. Rotation der Sonne. 853. Wirkung vereinter Spiegel. 931. Gesetz der Stetigkeit. 1051. Curve der täglichen Temperatur. IX. 368. Formeln zur Reduction der Thermometerscalen. 902. Theorie der Waage. X. 3. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 136. Menge und Vertheilung der Fixsterne. 1365. Kraft des Windstosses. 2154. S. **Röhre.** 496.

KAIM. entdeckt das Mangan. VI. 1197.

KAISER, Dr. S. **Galvanoplastik.** 240. 243. 244.

KALIPPUS. erw. VII. 534. dessen Mondcyklus. I. 411. V. 822.

KALLINICUS. erw. VII. 536.

KALLISTHENES. sammelt astronomische Beobachtungen zu Babylon. IX. 2174.

KALLSTENIUS. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1838—1840.

KALM. über das Leuchten des Meeres. VI. 1722.

KAMES. über Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 372.

KAMPE. verfertigt gute Luftpumpen. VI. 537.

KAMPER, PETER. über Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper. VIII. 492.

KANT, IMMANUEL. erw. VII. 546. über Urkräfte. I. 123. Ziehkraft. 323. Dehnkraft. II. 516. dessen metaphysische Dynamik. 711. 712. IX. 2070. dessen physische Geographie. IV. 1237. nimmt einen Uräther zur Bildung der Erde an. 1243. 1244. dessen Höhentabellen. V. 335. Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. VI. 1110. Theorie über das Wesen

der Materie. VI. 1409—1417. 1421. 1427. 1428. 1432. 1436. dessen Vorstellung von der Milchstrasse. 2282. 2283. X. 1373. dessen Phoronomie. VII. 473. Wesen der Schwere. VIII. 634.

KANTEMIR. über kalte Winde. IV. 1340. IX. 455.

KARMARSCH. über Zündkraut. I. 1759. specifisches Gewicht der Holzarten. VIII. 680. über Glühlämpchen. X. 280.

KARSTEN, W. J. G. dessen Handb. VII. 533. über Steifheit der Seile. I. 971. Wirkungen der grossen Wasserkunst zu Marly. II. 638. neigt sich zum Dualismus in der Elektricitätslehre. III. 349. hält die Elektricität für Phlogiston und Säure. 353. 354. über Feuerspritzen. IV. 202. VIII. 968. 972. Functionen des äusseren Ohrs. IV. 1200. über das Parallelogramm der Kräfte. V. 115. dessen hydraulische Untersuchungen. 573. und Mechanik. VI. 1580. optische Abhandlungen. 2275. über Perspective. VII. 439. Photometrie. 491. pneumatische Untersuchungen. 592. 609. über Wasserpumpen. 952. 968. Theorie des Stosses. VIII. 1065. Rotiren der Geschützkugeln. 1091. Theorie der Waage. X. 3. Kraft des Windstosses. 2068. Wirkung der Windbüchsen. 2128. 2130—2132. Theorie des Hebels. 2226.

KARSTEN, G. S. **Daguerrebilder.** 80. 81. **Galvanismus.** 191.

KARSTEN, E. J. B. desen Höhenbestimmungen. V. 337. über Graphit. 908. specifisches Gewicht des Quecksilbers. VII. 1020. des Wismuths. X. 2273. des Zinns. 2416. über Affinität. IX. 207. 2073. über das Schwinden des gestehenden Eisens. X. 985. S. **Gewicht.** 255.

KASTHOFER. S. **Lawine.** 334.

KASTNER, C. W. G. Hdb. VII. 556. Zeitschr. 563. über Anziehung kleiner Körper. I. 333. über Elektromagnetismus. III. 647. über Flächenkräfte. IV. 353. Volumenveränderung zusammengeschmolzener Metalle. 1563. über Irrlichter. V. 792. Vorschlag zur Exantlirung der Luft mittelst ihrer Ausdehnung durch Wärme. VI. 610. bestätigt die chemische Wirksamkeit des Magnetismus. 908. glaubt an einen Einfluss der Himmelskörper auf die Witterung. 2051. über Höhrauch. VII. 46. langsame Abkühlung des Wassers heisser Quellen. 1124. wiederholt LEIDENFROST'S Versuch. X. 487. über Wettersäulen. 1709.

KATER. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

KATER (Capitain). Magnetismus des Eisens und Stahls. I. 31.

dessen floating collimator. II. 174. Messung des Meters und Secundenpendels. 178. 179. über Dioptern der Compasse. 183. verbessert die Compasse. 188. corrigirt die ostindische Gradmessung. III. 858. bestimmt die Grösse und Gestalt der Erde. 874. dessen Pendelmessungen. 883. 884. 894—896. VII. 325. 332. 335. 342. 344. 366. 371. 377—379. Gestalt der Erde hiernach. III. 910. Länge des Secundenpendels. IV. 9. Helligkeit des durch eine Linse gebildeten Lichtkegels. VI. 310. Magnetisirung des Stahls. 925. 927—929. 933. 935. dessen (genannt SCHMALKALDER's) Patent-Bussole. 954. Messung der magnetischen Inklination zu London. 1123. und der Intensität. 1138. 1142. Bemühungen um die englischen Masse. 1257. VII. 513. regulirt dieselben. VI. 1294. 1296. 1303. 1312. dessen Mechanik. 1580. über das Nordlicht. VII. 131. Einfluss auf die Magnetnadel. 217—220. Erfinder des Reversionspendels. 312—315. 363. gebraucht das Federpendel. 324. Ausdehnung des Holzes durch Wärme. 385. Pendelcompensation durch Zink. 384. 385. Pendel mit hölzernen Stangen. 386. 387. Quecksilberpendel. 388. 389. über Compensationspendel überhaupt. 391—395. über das Nichtverbrennen der Spinnefäden im Focus der Brennlinsen. X. 190.

KAUFMANN. dessen musikalische Automate. I. 659. VIII. 329. das Harmonichord. 349.

KEEVER, Dr. THOMAS MC. Einfluss des Sonnenlichts auf die Flamme. X. 331. 332. über das Grundeis. 955.

KEFERSTEIN. über die Entstehung des Basaltes. III. 1097. Zug der Gewitter. IV. 1590. vermeintliches Leben der Erde. VII. 1040—1044. 1118. Temperatur der Salzquellen. 1088. über den Torf. VIII. 1245.

KEILHAU. dessen Messungen der magnetischen Intensität. VI. 1137. 1138. über Hebungen in Skandinavien. 1595. über das Nordlicht. VII. 182. 218. Geräusch dabei. 193. begutachtet STEENSTRUP's Wassersäulenmaschine. X. 1258.

KEILL, JOHN. Hdb. VII. 551. über Abstossung. I. 122. Anziehung. 337. und Flächenanziehung. II. 121. erklärt sich für NEWTON's Hypothese über die Gestalt der Erde. III. 849. widerlegt BURNET's geologische Theorie. IV. 1245. besitzt starke Magnete. VI. 660. Menge des Wassers der Flüsse. VIII. 1189.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

KEIR. dessen Dampfmaschine. II. 430. über Construction der Lampen. VI. 41. S. **Passivität.** 427.

KEITH. dessen Nivellirwaage mit Quecksilber. VII. 99. X. 1269. und selbstregistrirendes Thermometer. IX. 976.

KELLI, MARWOOD. S. MARWOOD.

KELLY. über Schifffahrtskunde. VI. 1584.

KELLY. über Masse und Gewichte. VI. 1384.

KELNER. verfertigt Windbüchsen. X. 2119.

KEMP, K. F. dessen Vorschlag zu einer Quecksilberluftpumpe. VI. 604. dessen Volta'sche Säule. VIII. 20—22. und Knallgasgebläse. X. 287. Wärmeerregung durch Verbrennen. X. 313. S. **Galvanismus.** 186. **Säule.** 521.

KEMPELEN, V. dessen Sprachmaschine. I. 655. VIII. 387. und Schachmaschine. I. 656. VI. 1019. dessen Dampfdreher. II. 420.

KENDAL. Chronometermacher. II. 105.

KENDAL. über das Nordlicht. VII. 151. 174. 181. Versuche über Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 398. Einfluss des Windes darauf. 432. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 154.

KENNEDY. prüft WEDGWOOD'S Pyrometer. VII. 985. analysirt den Basalt. IX. 2198.

KENYNGALE, JOHANNES. erw. VII. 539.

KEPPLER (der berühmte Astronom schrieb seinen Namen deutsch KEPPLER, lateinisch aber KEPLERUS). erw. VII. 540. über Anziehung. I. 328. über Aspecten. 402. 403. 407. Bewegung der Erde. 414. über das Auge. 551. über Planetenbahnen. 672. 673. dessen Gesetze. 676—678. über Lichtbrechung. 1133. 1135. II. 554. über Centralbewegung. 65. 66. über den Ursprung des Namens: Drachenkopf. 591. kündigt die Durchgänge des Mercur und der Venus voraus an. 688. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 10. 11. Krystallform des Eises. 117. dessen Ephemeriden. 796. über die Natur der Farben. IV. 42. Erfinder des astronomischen Fernrohrs. 145. 158. IX. 209. Beschreibung der beobachteten Mondfinsternisse. IV. 257. beobachtet einen neuen Stern. 346. entwickelt die richtige Theorie der Functionen des Auges. 1366—1376. 1403. über Adjüstirung des Auges zum Sehen in verschiedenen Entfernungen. 1388. Schätzung der Entfernung der gesehenen Gegenstände. 1444. 1445. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1470. Einfachsehen mit zwei Au-

gen. 1478. veranlasst die Auffindung des Gravitationsgesetzes. 1615. über den Termin der Geburt Christi. V. 829. dessen Katoptrik. 847. Ursprung des Wortes: Kolur. 916. über Kometen. 917. 937. 939. 956. bringt Monddistanzen zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 27. benutzt das Fernrohr. 2155. dessen optische Schriften. 2275. bestimmt die Grösse des Mondes. 2350. sucht die Parallaxe der Sonne. 2394. über Veränderungen auf der Mondoberfläche. 2426. beobachtet Jupitersmonde. VII. 65. über das Perpetuum mobile. 424. Ursprung der Quellen. 1039. 1040. erklärt den Regenbogen. 1335. über Schneefiguren. VIII. 556. Wesen der Schwere. 624. Halbmesser der Sonne. 811. Entfernung derselben. 819. ist Anhänger der Astrologie. 997. über Strahlenbrechung. 1119. 1137. Harmonie der Bewegung der Himmelskörper. IX. 215. gewahrt Phasen der Venus. 1645. berechnet die Wiederkehr der Venusdurchgänge. 1654. über neue Sterne. 1683. X. 1461. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 138. dessen Weltsystem. 1500. 1501. 1504. 1546. 1557. 1564—1582. und Schriften. 1565. über Zurückwerfung der Lichtstrahlen. 2446.

Ker Porter. über Stürme in Persien. X. 1938. S. **Lawinen.** 334.

Kerby. Entstehung des Schalls in verschiedenen Gasen. VIII. 473.

Kern. S. **Galvanoplastik.** 233.

Kerner. über das Paukenfell im Ohre. IV. 1208. und die Mittel, den Ort des Schalles zu bestimmen. 1223.

Kerr, Robert. dessen Sammlung von Reisebeschreibungen. IV. 1237.

Kerveguen. S. Lecot.

Kessels. berühmter Chronometermacher. I. 105.

Kessler, Franz. dessen Schwimmgürtel. VIII. 686. über Feuersignale und Telegraphie. IX. 101. 106.

Kessler von Sprengseisen. dessen plutonisch-geologische Theorie. IV. 1453.

Keyssler. über Höhlen. V. 402.

Kicks. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 426.

Kienmayer. dessen Amalgama. I. 287.

Kieser. über das Auge. I. 533.

King. über geeignete Retorten zur Bereitung des Leuchtgases. IV. 1084. dessen selbstregistrirendes Thermometer. IX. 974.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über animalische Wärme. X. 357. der Vögel. 362. strahlende Wärme. 419.

King (Capitain). dessen Beobachtungen der magnetischen Neigung. VI. 1051. und Abweichung. 1088. und Intensität. 1138. 1140. über die Temperatur des Meeres. 1657. dessen Barometerbeobachtungen. 1930. glaubt an das Herabfallen der Meteorsteine. 2086. über Passate. X. 2088.

Kinneir. Temperatur in Asien. IX. 483.

Kinnersley. zeigt, dass Harz- und Glas-Elektricität mit — und + zusammenfallen. III. 322. Versuche mit seinem Luftthermometer. 380. X. 89. 397. 406. Beschreibung dieses Apparates. VI. 621. 622. Untersuchung der Luftelektricität. VI. 466. S. **Lufthermometer.** 363.

Kinsley. vergebliche Vorschläge zur Verbesserung der Dampfmaschinen. II. 490.

Kirch, Gottfried. über Feuerkugeln. IV. 214. erfindet ein Schraubenmikrometer. VI. 2157. beobachtet Nebelflecke. VII. 54. und veränderliche Sterne. X. 1459. beschreibt das Nordlicht. VII. 114. 136. 160. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2419.

Kircher, Athanasius. erfindet die Aeolsharfe. I. 208. über Lichtbrechung. 1134. II. 555. zusammengesetzte Hohlspiegel. I. 1219. Erfinder der Zauberlaterne. II. 32. über das Echo im Schlosse zu Simonetta. III. 96. Natur der Farben. IV. 42. dessen geologische Hypothesen. 1277. Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1461. 1462. über das Hörrohr. V. 426. Vorrichtungen zum Hören durch die Zähne. 432. über die Wünschelruthe. 1013. 1014. über die ewigen Lampen der Alten. VI. 51. bearbeitet die natürliche Magie. 633. bemerkt, dass der Magnet alle Körper durchdringt. 667. kennt den tellurischen Magnetismus. 1049. über das Leuchten des Meeres. 1716. den tiefen Spiegel des mittelländischen Meeres. 1768. Ursprung der Quellen. VII. 1029. 1030. Bedingungen der Schallfortpflanzung. VIII. 441. angeblicher Erfinder des Sprachrohrs. 460. über Schallleitung durch feste Körper. 492. dessen Akustik. 505. über unterirdische Verbindungen der Meere. 732. Natur der Sonne. 831. über Springbrunnen. 972. über die Fata Morgana. 1169. über die mit der Tiefe zunehmende Temperatur der Erde. IX. 246. über Vulcane in Africa. 2229.

Wesen der Wärme. X. 56. über die Sternbilder des Thierkreises. 2354. 2430. S. **Zauberlaterne**. 702.

KIRCHHOF. über elektrische Wolken. I. 995. Analyse der Brandraketen. 1108. Verbesserung des Donnerhauses. II. 581.

KIRKMAN FINLAY. bestimmt die Regenmege zu Castle-Toward. VI. 2039.

KIRKPATRIK. über die Temperatur zu Neapel. IX. 482.

KIRNBERGER. dessen Akustik. VIII. 505.

KIRWAN, RICHARD. über die Ursache der Barometerschwankungen. I. 938*. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. 601. über mittlere Temperatur auf der Erde. III. 994. Formel zur Bestimmung derselben. 1002. über die Schneegrenze. 1021. ist Gegner der Hutton'schen Theorie. IV. 1272. specifische Wärme des Eisens. V. 171. über barometrisches Höhenmessen. 301. Einfluss der Winde auf das Barometer. VI. 1961. dessen Barometerbeobachtungen. 1970. Wesen des Nordlichts. VII. 242. Gang der täglichen Temperatur. IX. 364. dessen Temperaturbeobachtungen. 423. Kälte der südlichen Halbkugel. 430. mittlere jährliche Temperatur. 496. unter der Linie. 500. Gesetz der Temperaturabnahme unter zunehmenden Breiten. 503—506. Tabelle der mittleren Temperaturen. 514. über den Thau. 681. Stärke der Verdunstung. 1745. 1749. über Affinitätsgesetze. IX. 2030. 2031. dessen Schriften. 2071. über das Phlogiston. X. 61. 307. bestimmt die specifische Wärme der Körper. 764. 777. dessen Tabelle der specifischen Wärmecapacitäten. 823.

KITCHIN. zeichnet vorzügliche Landcharten. VI. 110.

KITCHINER. dessen pankratische Ocularröhre. IV. 195. 196. über Brillen. 1411.

KLAPPERTON. dessen Reisen in Africa. IV. 1236.

KLAPROTH, JULIUS. über asiatische Vulcane. IX. 2218. 2219. S. **Compass.** 50.

KLAPROTH, MARTIN HEINRICH. dessen und WOLF'S Wörterbuch. VII. 560. zählte vor DAVY'S Entdeckung das Ceriumoxydul zu der Erden. III. 825. dessen Analyse des Gong-Gong. IV. 1612. gewahrt den Magnetismus des Nickels. VI. 647. analysirt Meteorsteine. 2103. 2106. findet Kieselerde im Wasser gelöst. VII. 1109. Mineralgehalt der Carlsbader Quellen. 1117. Analyse des Wassers aus dem todten Meere. VIII. 728. entdeckt das Tellur. IX. 231. und Uran. 1571.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Analyse des Wassers der Geyser. 2349. wiederholt LEIDENFROST's Versuch. X. 487. S. **Titan.** 637.

KLAUHOLD. giebt Beispiele des Doppeltsehens. IV. 1430.

KLEANTHES. erw. VII. 534. glaubt an die Bewegung der Erde. X. 1539.

KLEE. S. **Luft.** 356. 357.

KLEEFELD. dessen Beobachtungen des Windes. X. 2012.

KLEIN, J. J. über Tonleitern. VIII. 339. verbessert die Harmonica. 347. Fortpflanzung des Schalls durch Wasser. 483.

KLEIN. dessen Mantissa ichthyol. über das Gehörorgan der Fische. IV. 1214.

KLEINER. S. **Multiplicator.** 404.

KLEIST, v. Erfinder der elektrischen Flasche. III. 320. IV. 396.

KLEOSTRATUS. erw. VII. 534.

KLINDWORTH. Verfertiger des grossen Elektrophors zu Göttingen. III. 735. und einer Tertienuhr. VIII. 391.

KLINGENSTIERNA. über achromatische Linsen. II. 557. IV. 147. 148. VI. 447. IX. 220. beobachtet den Venusdurchgang. II. 689.

KLINGER. verfertigt Globen. V. 271.

KLINGERT. über Blitzableiter. I. 1089. verfertigt trockene Säulen. VIII. 125. 131. dessen Thermometrograph. IX. 986.

KLINKE. giebt Beispiele des Doppeltsehens. IV. 1430.

KLIPSTEIN. über Gebläse. X. 307.

KLOEDEN. über Ebbe und Fluth. III. 14. und das Nordlicht. VII. 127. 161. 186.

KLOSE. dessen Nivellement des Rheins. VI. 1916.

KLUEGEL, GEORG SIMON. Hdb. VII. 554. über Attraction. I. 338. und Bewegung. 972. über den Blitz. 1004. dessen Versuche der Lichtbrechung. 1150. über achromatische Linsengläser. II. 557. IV. 171. 172. 176. 177. 183. und die durch diese erzeugten Bilder. VI. 397. 447. Zusätze zu PRIESTLEY's Geschichte der Optik. II. 558. über Feuerspritzen. IV. 202. bestimmt die Dimensionen der Theile des Auges. 1367. über Einfachsehen mit zwei Augen. 1477. über die ungleichen Grössen der Sonne und des Mondes nach ihrem Stande am Himmel. V. 261. dessen dioptrische Untersuchungen. VI. 2221. 2242. 2275. Höhe des Nordlichts. VII. 169. dessen Sternkegel. VIII. 1016. berechnet die Bahn des Uranus. IX. 1586.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kluge. über den animalischen Magnetismus und dessen Heilkraft. VI. 1163.

Knauf. über Anwendung des Gebläses mit heisser Luft. X. 300.

Knight, Godwin. über Abstossung. I. 122. Ursache der Cohäsion. II. 117. Verfertiger starker Magnete. 192. VI. 659. 913. 919. auch künstlicher aus einer Paste. 660. desen Geologie. IV. 1278. Hypothese über das Wesen der Materie. VI. 1408. über Dehnkraft und Ziehkraft. X. 89. über Grundeis. 953. 956. 957.

Knight. über versteinerte Menschenknochen. IX. 1802.

Knoch, August Wilhelm. dessen Versuche mit Schwefelkiespendeln. III. 782. V. 1019. über elektrische Lichterscheinungen. IV. 533. 534.

Knochenhauer. S. **Elektricität.** 132. **Elektromagnetismus.** 146.

Knoll, F. über den Vesuv. IX. 2208. Luftausbrüche im Meere. X. 1871.

Knop. S. **Wärme.** 673.

Knorre. S. **Daguerrebilder.** 75.

Knox. über Newton's Farbenkreise. I. 320. IV. 134. Beobachtungen der Ebbe und Futh. III. 56. über das Klima der Capstadt. V. 874. IX. 467.

Kobell, v. Untersuchung der Lichtpolarisation. VII. 805. S. **Galvanoplastik.** 219. 233.

Kobilai-Khan. Beförderer der Astronomie. VII. 537. IX. 2173.

Koch. über veränderliche Sterne. X. 1458.

Koch, Fr. K. L. Ausströmungsgesetze der Gase. IV. 1139. S. **Pneumatik.** 464.

Kochanski. über magische Quadrate. VI. 638.

Koebel, Jacob. über die Basis eines Masssystems. VI. 1255.

Koehler. über Muskelkraft. V. 973.

Koehler, Friedrich. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1320.

Koehler. über Steinsprengen mittelst Sandbesetzung. VIII. 1074.

Koelle, August. über Elektricität. IV. 1012.

Koelreuter. über den Ursprung der Mineralquellen. VII. 1120. Verhalten des Baryts. IX. 2009.

Koenig. über den Höhrauch. VII. 42.

Koenig, Charles. über versteinerte Menschen. IV. 1299. IX. 1801.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Koenig, Samuel. Gesetz der kleinsten Wirkung. X. 2267.
Koenige, v. Versuche über die Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. X. 905.
Koepernik. S. Copernicus. X. 1539.
Koeppel. über Höhlen. V. 401.
Koerner. Verfertiger von Flintglas. IV. 471. 474. VI. 448. dessen Abänderung des Daniell'schen Hygrometers. V. 620. verfertigt Lampen zum Heizen. VI. 91. und Luftpumpen. 551. über Verfertigung der Thermometer. IX. 874. und Calibriren der Röhren. 945. 952. dessen Waagen. X. 3. 16.
Kohlrausch. S. **Sehen.** 561.
Kohlreif. verfertigt Elektrisirmaschinen aus gedörrtem Holz. III. 452.
Kolbe. Erfinder des Magazins bei den Windbüchsen. X. 2121.
Koning. über Entzündung des Phosphors in verdünnter Luft. X. 275.
Konnizin. über Versteinerungen. IX. 1805.
Konon. erw. VII. 533.
Kopp. über Verbrennen der Menschen durch innere Entzündung. X. 259. 262.
Kopp, Hermann. S. **Differentialbarometer.** 84. **Volumenometer.** 649.
Kortum. dessen Untersuchungen über + und — Elektricität gebende Körper. III. 243. über fehlerhaftes Hören. IV. 1224.
Koster, H. über das Versiegen der Flüsse in Brasilien. VIII. 1215. Land- und Seewinde daselbst. X. 1901.
Kotzebue. dessen Entdeckungsreise. III. 836. erweitert die Geographie. IV. 1236. über Korallenfelsbildung. 1307. Temperatur des Meeres. VI. 1664. über Meeresströmungen. 1764. beobachtet eine Feuerkugel. 2120. über die Nebel. VII. 16. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 431. 435. der Westküste America's. 550—552. findet Mammutreste. 1797. beobachtet Vulcane auf den asiatischen Inseln. 2222. und bei America. 2231. verschiedene Richtung der Winde. X. 1960. weite Verbreitung derselben. 1967. über die Passate. 2081. 2082. 2088.
Krafft, G. W. Hdb. VII. 552. scheinbare Ausdehnung durch Kälte. I. 556. über die Kugelbahn. 744. 745. über relative Festigkeit. II. 149. specifisches Gewicht des Eises. III. 113. und dessen lichtbrechende Kraft. 123. erklärt sich für New-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

TON's Hypothese über die Gestalt der Erde. 849. ursprüngliche Kugelgestalt derselben. 922. Bestimmung des Orts der gesehenen Gegenstände. IV. 1450. Verminderung des Volumens zusammengeschmolzener Metalle. 1563. dessen Inklinatorium. V. 744. über Längenbestimmung aus Monddistanzen. VI. 31. dessen Theorie des tellurischen Magnetismus. 1057. Messung der magnetischen Neigung zu Petersburg. 1126. 1127. dessen Mechanik. 1580. und optische Untersuchungen. 2275. über das Nordlicht. VII. 136. 153. 157. 168. 170. 204. Länge des Secundenpendels. 370. über den Wasserstoss. 1172. VIII. 1100. und SEGNER's Wasserrad. VII. 1188. über communicirende Röhren. 1282. 1283. Menge des Wassers aus dem Schnee. VIII. 568. Abweichung der Falllinie vom Centrum der Erde. 564. 611. beobachtet den Venusdurchgang. 823. über Sternschnuppen. 1021. Theorie des Stosses. 1065. Temperatur der Mischungen. IX. 847. Wesen der Wärme. X. 57. Wägbarkeit derselben. 107. über Schutzmittel gegen das Verbrennen. 304. Gesetz des Erkaltens. 435. Kälte durch Salzlösungen. 855. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. 951. Gefrieren des Quecksilbers. 964. 965. über Widerstand der Mittel. 1811. Geschwindigkeit des Windes. 2041.

KRAMER, A. v. S. **Elektromagnetismus.** 146.

KRAMP. über Luftballons. I. 224. 233. 252. Ausdehnung der Luft. 627. über barometrisches Höhenmessen. V. 300. dessen Manometer. VI. 1211. Formel für die mittlere tägliche Temperatur. IX. 400. über die Reduction der verschiedenen Thermometerscalen auf einander. 902.

KRATZENSTEIN, T. G. Hdb. VII. 553. dessen Sprachmaschine. I. 655. VIII. 388. Einfluss des Mondes auf das Barometer. I. 929*. lässt den Wasserdunst aus Bläschen bestehen. II. 652. 657. Dicke der Dunstbläschen und ihrer Häute. 656. 659. 665. neigt sich zum Dualismus in der Elektricitätslehre. III. 349. hält die Elektricität für Phlogiston und Säure. 353. 354. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. 390. prüft das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1040. dessen Witterungsperioden. VI. 2055. über das Perpetuum mobile. VII. 410. über die Menschenstimme. VIII. 377. über Trägheit. IX. 1075.

KRAUSE, C. über den Bau des Auges. VIII. 744. 745. S. **Sehen.** 551. 563.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Krause. S. **Kitt.** 325.
Krayenhof. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 392. Untersuchungen über die Lichtenberg'schen Figuren. 765. 783. dessen Nivellement in den Niederlanden. VI. 1619.
Kreil, C. S. **Magnetismus.** 369.
Kretschmar. Vorschlag zur Verbesserung der Thermolampen. IV. 1080.
Kriegseisen. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.
Kriel. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 413. 420. 464. 493.
Kries. über Capillarität. II. 40. 52. dessen Einwendungen gegen die Hypothese des elektromagnetischen Transversalmagnetismus. III. 632. über das Erdenleben. 803. 806. dessen Geopraphie. IV. 1237. über die von leuchtenden Objecten ausgehenden divergirenden Lichtstrahlen. 1431. 1432. Beobachtungen der Höhe. V. 444. 472. Durchsichtigkeit des Nordlichtsegments. VII. 177. 187. 206. über Luftspiegelung. VIII. 1164. über Erdbeben und Vulcane. IX. 2257. 2299. 2314.
Kriukoff. beobachtet das Entstehen einer neuen Insel. IX. 2251.
Kroenke. über Lastwagen. VII. 1137.
Krueger, Johann Gottlob. Hdb. VII. 552. über atmosphärische Luft. I. 456. Veränderung der Farbe der Blumen durch Elektricität. III. 320. dessen Geologie. IV. 1255.
Kruenitz. dessen Literatur der Elektricität. III. 389.
Krug von Nidda. über die heissen Quellen auf Island. IX. 2245. 2247. 2251.
Kruse. über den Anfang der Hundstage bei den Alten. V. 518.
Krusenstern, A. J. v. Anwendung einer Eisenplatte zur Neutralisirung der Einwirkung des Schiffeisens auf die Magnetnadel. I. 40. Einfluss der Winde auf das Barometer. 935*. über Wasserbrecher. 1111. dessen Reise um die Welt. III. 836. und Hydrographie. 939. V. 575. erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1230. 1236. 1237. Beobachtungen der magnetischen Deklination. V. 745. VI. 1051. über das Klima der Südsee-Inseln. V. 875. Messungen der Deklination. VI. 1092. tägliche Variation der Abweichung. 1100. 1101. erlebt einen heftigen Sturm im japanischen Meere. 1971. beobachtet Vulcane auf den asiatischen Inseln. IX. 2221. über den Typhon. X. 2063. und die Passate. 2081.
Ktesias. über den Umfang der Stadt Babylon. VI. 1225. 1230.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ktesibius. erw. VII. 533. dessen Wasseruhr. V. 528. 529.
Kuchenreuter. verfertigt Windbüchsen. X. 2142.
Kuehn. Geschichte der medicinischen Elektricität. III. 389. 399. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. 298. über Luftelektricität. VI. 514. Ursprung der Quellen. VII. 1029. Gefälle der Flüsse. VIII. 1193. dessen Stöchiometrie. IX. 2072.
Kuhl. über den Einfluss der Höhe auf die Temperatur. IX. 355.
Kuhn. über die Gletscher. III. 137. 139.
Kuhn. S. **Meteorstein.** 393.
Kulik. über Pendel. VII. 309.
Kummer. über Calibriren der Thermometerröhren. IX. 877.
Kunowsky. über den Planeten Mars. VI. 1217. über die Photosphäre. VII. 492.
Kunze. dessen Maschinenlehre. VI. 1583.
Kunzek. über die Undulationstheorie des Lichts. IX. 1268. S. **Licht.** 353.
Kupffer. über die Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Zinnbleis aus dem specifischen Gewichte. IV. 1564. dessen Krystallmessungen. V. 1032. 1034. 1320. über den Magnetpol der Erde. VI. 689. Vertheilung des Magnetismus im Stahle. 798—806. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 855. 858—865. 870. Magnetisirung des Stahls. 933. über Torsion des Trägers der Magnetnadel. 977—981. Beobachtungen der magnetischen Inklination. 990—995. 998. Einfluss der Wärme auf die Stärke des Magnetismus. 1012. Abnahme der magnetischen Intensität mit der Höhe. 1015. 1146. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1084. 1085. 1099. Variation der magnetischen Deklination in Sibirien und China. 1105. 1106. Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. 1109. Methode der Messung der magnetischen Inklination. 1112. über das Fortrücken des magnetischen Aequators. 1116. Messung der magnetischen Inklination zu Petersburg. 1126. 1127. jährliche Variation der Inklination. 1130. 1131. Messung der magnetischen Intensität. 1138. 1143—1145. über die Fehler der Barometer. 1837. 1838. über regelmässige Barometeroscillationen. 1887. dessen Mittheilung verschiedener Barometerbeobachtungen. 1957. Beobachtung eines Nordlichts. 2026. Einfluss desselben auf die Magnetnadel. VII. 225. 233. Temperatur der Quellen. 1079. IX. 274—277. specifisches Gewicht der Mischungen. VIII. 682. über die mit der Tiefe

wachsende Temperatur der Erde. IX. 251. 253. Temperatur der Erdkruste. 281. Isogeothermen. 335—338. Gesetz der Temperaturabnahme mit der Höhe. 350. Kälte in Sibirien. 484. Gesetz der Temperaturabnahme unter zunehmenden Breiten. 513. Calibrirung der Thermometer. 941. 953. 954. barometrische Windrose. X. 2101. specifisches Gewicht des Zinns. 2416. S. **Magnetismus.** 368. **Mass.** 377. 378. 383. 384. **Temperatur.** 609—611. 615. 617—619.

KUYTENBREWER. dessen Versuche über Schallgeschwindigkeit. VIII. 395.

## L.

LABARRAQUE. empfiehlt salzsauren Kalk (Chlorcalcium) zur Desinficirung der Luft. VI. 2004.

LABAT. über süsse Quellen am Meeresufer. VII. 1069. über den Thurm zu Pisa. VIII. 668.

LABILLARDIÈRE. über das Leuchten des Meeres. VI. 1718. 1725. 1729. beobachtet Wasserhosen. X. 1660.

LABORDE. über Desinficirung der Luft. I. 482.

LACAILLE. corrigirt die Gradmessungen PICARD's und der CASSINI's in Frankreich. III. 853. dessen eigene Gradmessung auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung. 853. 884. 912. IV. 1291. und Längengradmessung. III. 876. nebst Pendelmessungen. 881. VII. 358. 362. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347. über das Klima der Capstadt. V. 874. wendet Pulversignale zu Längenbestimmungen an. VI. 13. so wie Mondhöhen. 22. und Monddistanzen. 28. beobachtet die Inklination der Magnetnadel. 983. 984. 1051. 1113. 1118. dessen Mechanik. 1579. Optik. 2275. über die Magellan'schen oder Cap'schen Wolken. 2286. über Perspective. VII. 439. Durchmesser der Sonne. VIII. 812. Sonnenparallaxe. 822. setzt die Uhr unter die Gestirne. IX. 1107. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. 2176. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2420. 2423.

LACEPÈDE. dessen Versuch, die Veränderung der Erdkruste zu erklären. IV. 1263. folgert die Abnahme des Meeres aus der Höhe der Petrefacten. VI. 1603. IX. 1792. über das Nordlicht. VII. 239.

LACH. über die Namen der Sterne und Sternbilder. IV. 346.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lachapelle. dessen Schwimmgürtel. VIII. 686.
Lachappe. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.
Lachmann. über die elektrische Spindel. VIII. 952. beobachtet Wasserhosen. X. 1678. 1696.
Lacoste. empfiehlt Lapostolle's Strohseilableiter. V. 88.
Lacroix. dessen Wahrscheinlichkeitsrechnung. I. 912. X. 1200. findet Integrale. IX. 1535. behandelt die Variationsrechnung. 1621. Berechnung des Volumens der Körper. IX. 2086.
Lactantius. über Brennkugeln und Brennlinsen. I. 1206. VI. 2189. erklärt sich gegen ein Gesetz der Schwere. III. 845.
Lade. über Abkühlung des Wassers heisser Quellen. VII. 1124.
L'Admiraud. S. Admiraud.
Laennec. Erfinder des Stethoskops. VIII. 497.
La Galla. S. **Phosphorescenz.** 449.
Lagerhielm. dessen pneumatische Versuche. VII. 617. 622. 623. 625. 626. 629. 634. 636. über den Widerstand der Mittel. X. 1838—1840.
Lago, Antonio Bernardino Pereira. über Regenmengen unter den Tropen. VII. 1241.
Lagrange. über das Athmen. I. 429. über Wahrscheinlichkeit. 912. Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 945. IV. 1359. 1360. 1362. VI. 1494. 1496. X. 2414. über Centralbewegung. II. 75. wesentliche Bedingung des Echo's. III. 79. Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe. 1048. über die das stabile Gleichgewicht des Aggregatzustandes der Körper bedingenden Kräfte. IV. 510. lässt die Erde aus Sonnenäther entstehen. 1244. ein Komet kann nicht in einen Planeten verwandelt werden. 1247. 1248. Schiefe der Ekliptik. 1261. 1262. macht wichtige Anwendungen vom Gravitationsgesetze. 1618. 1623. dessen hydrodynamische Untersuchungen. V. 573. VI. 1501. 1522. 1527. Längenbestimmungen aus Verfinsterungen der Jupitersmonde. 10. über achromatische Linsengläser. 385. berichtet über die französischen Massbestimmungen. 1261. 1268. ist Mitglied der Gradmessungs-Commission. 1263. Beweis des Hebelgesetzes. 1489. dessen Princip der kleinsten Wirkungen. 1496. 1576. dessen Mechanik. 1580. über das Zerspringen eines Planeten. 2146. über die Mondbahn. 2392. und Bahnen der Jupiterstrabanten. VII. 71. IX. 1068. über Perturbationen. VII. 441. 443. 444. Fortpflanzung des Schalls. 512. VIII. 408. 409. X. 728. Schallvibrationen. VIII. 193. 196.

Combinationstöne. 316. berechnet die Sonnenparallaxe. 824. Rotation der Sonne. 853. Kraft des Wasserstosses. 1100. Strahlenbrechung. 1124. Abplattung der Erde. IX. 49. findet analytische Formeln. 1939. berechnet die Variation der Parameter. 1604. begründet die Variationsrechnung. 1621. Berechnung der Sonnenparallaxe. 1662. über Acceleration des Mondes. 1670. dessen Aeusserungen über die Art seines Studirens. 1845—1848. Theorie der veränderlichen Schiefe der Ekliptik. 2177. 2182. der Wellen. X. 1317—1320. 1351. 1363. 1368. über seculäre Strömungen. 1766. Widerstand der Mittel. 1818. Theorie des Hebels. 2258. allgemeines Princip der Bewegung. 2269.

La Grave. über galvanische Säulen aus blossen Erregern der zweiten Classe. IV. 857. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der Volta'schen Säulen. 907. über Strahlenbrechung. VIII. 1120. 1137. 1140. 1141. Zittern der Sterne. 1144.

La Grave Sorbie. über Mascaret. VIII. 1217. 1220.

La Hire (der ältere und der jüngere). über die Bläue des Himmels. I. 501. VI. 1713. misst die Ausdehnung mittelst Pendelschwingungen. I. 559. Ausdehnung der Luft. 626. über Barometer. 768. und deren Leuchten. 940*. Gradmessungen in Frankreich. III. 849. vertheidigt Keppler's Theorie vom Auge. IV. 1371. über die Weite des deutlichen Sehens. 1381. 1383. Adjüstirung des Auges. 1393. Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1402. über das Schielen. 1418. und Muschen. 1422. giebt Beispiele vom Doppeltsehen. 1430. Schätzung der Entfernung gesehener Gegenstände. 1445. Prüfung der verhältnissmässigen Stärke beider Augen. 1476. über das Hebelgesetz. V. 109. barometrisches Höhenmessen. 296. über Brennlinien. 847. den Keil. 850. beobachtet Lichtphasen bei den Kometen. 924. über die Muskelkraft der Menschen. 980. 981. Theorie des Krummzapfens. 1022. über magische Quadrate. VI. 637. kennt die magnetischen Figuren. 818. dessen Mechanik. 1580. und Optik. 2275. streitet gegen eine Atmosphäre des Mondes. 2406. dessen Mondcharte. 2433. über die Wasserwaage. VII. 99. X. 1269. über das Perpetuum mobile. VII. 424. Ursprung der Quellen. 1027. periodische. 1073. Gestalt der Radzähne. 1155. über Rammen. 1197. bedient sich eines Regenmasses. 1344. über Erzeugung des Schalls. VIII. 180. und das Mittönen. 275. Höhenmessungen

durch den Schatten. 511. Menge des Schneewassers. 568. über Sonnenparallaxe. 822. und Sonnenflecke. 853. 856. Wärme des Mondlichts. X. 213. Ausdehnung des Pulvergases. 263. Versuche über Widerstand der Mittel. 1784. Entstehung der Winde. 1904. 1905. deren Geschwindigkeit. 2068. und Kraft. 2183. über Windmühlen. 2220. Theorie des Hebels. 2226.

Laidlaw. über das Nordlicht. VII. 164.

Lair. Verbrennung der Menschen durch innere Entzündung. X. 259. 261.

Lakemann. ein Blinder von bedeutend feinem Tastsinn. IV. 1189.

Lalande. dessen Astronomie. I. 418. 419. über Capillarität. II. 38. 52. farbiges Licht der Fixsterne. IV. 325. desen Fixsternverzeichniss. 348. Construction der Globen. V. 271. dessen hydraulische Untersuchungen. 531. Länge des Jahres. 664. 672. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1584. Parallaxe des Mondes. 2348. giebt Cassini's Mondcharte heraus. 2432. über Höhrauch. VII. 41. 45. über Jupitersmonde. 65. über das Nordlicht. 223. dessen Pendelmessungen. 362. empfiehlt den Gebrauch der Quadranten. 1016. und beschreibt die beweglichen. 1017. über den Thurm zu Pisa. VIII. 668. Durchmesser der Sonne. 812. 824. Rotation derselben. 853. 864. Sonnenflecke. 856. Länge des Jahres. 869. dessen Sternkunde. 1003. und Himmelsgloben. 1016. über Strahlenbrechung. 1122. dessen astronomische Tafeln. IX. 12. 1683. dessen Thermometerscale. 870. berechnet die Bahn des Uranus. 1585. Bericht über eine Wettersäule. X. 1640. 1654. verschiedene Richtungen der Winde. 1958. Zeichen des Thierkreises. 2435.

Lalande (Schiffscapitain). über die Erhebung einer Insel bei Santorin. IX. 2251.

Lamanon. über die Wärmecorrection der Barometer. I. 901*. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. 922*. 923*. VI. 1925. über die Entstehung der Thäler. IV. 1324. beobachtet die Luftelektricität auf dem Pic von Teneriffa. VI. 483. Untersuchungen des tellurischen Magnetismus. 693. Messungen der magnetischen Intensität. 1136. über den Höhrauch. VII. 40. 41. Temperaturunterschiede in geringen Höhen. IX. 348. über Petrefacten. 1794. Geschwindigkeit des Windes. X. 2045.

La Marche. über den Salzgehalt des Meerwassers. VI. 1638. Temperatur des Meeres. 1664.

La Mark. Einfluss des Mondes auf das Barometer. I. 929*. dessen neptunistisch-geologisches System. IV. 1262. und Hypothese über Veränderung der Erdaxe. 1263. nimmt eine Urmaterie an. VI. 1403. über Witterungsperioden. 2054. 2055. über das Nordlicht. VII. 138. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 350. über Wasserhosen. 1686.

Lambert, Johann Heinrich. über Zurückwerfung des Lichts. I. 4. specifisches Gewicht der Salzsoolen. 357. IV. 1573. über Verdunstung. I. 433. Beweglichkeit der Pupille. 538. Ausdehnung der Körper. 557. der Luft. 626. über Kometenbahnen. 683. 685. 690. Anmerkungen zu d'Arcy's Ballistik. 727. über die Kugelbahn. 743. 744. X. 2348. Rechnungsmethode bei Beobachtungen. I. 901. über konische Brennspiegel. 1218. und Reverberen. 1221. vermuthet das Daseyn der vier neuen Planeten. II. 85. über die Dämmerung. 271. Höhe der Atmosphäre. 273. 274. 277. Dämmerungskreis. 278. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 372. Versuche über Durchsichtigkeit des Glases. 703. Schwächung der Sonnenstrahlen beim Durchgang durch die atmosphärische Luft. 708. über die Entfernung, wohin die Menschenstimme dringt. III. 91. mittlere Temperatur auf der Erde. 994. Wärmeabnahme bei zunehmender Höhe. 1047. dessen photometrische Untersuchungen über Erleuchtung. 1145—1158. Mischung der Farben zum Weiss. IV. 93. ungleiche Lichtstärke der verschiedenen Farbenstrahlen. 111—113. Verhalten der Dämpfe in der Atmosphäre. 1033. scheinbar ungleiche Entfernung der Himmelskörper nach ihrem verschiedenen Stande am Himmel. 1447. Höhe der Wolken. 1582. dessen Vorschlag zu einem Heliometer. V. 237. über barometrisches Höhenmessen. 297. über das Hörrohr. 424. dessen Hygrometrie. 595. 634. 635. Kraft der Menschen. 990. Theorie des Krummzapfens. 1022. über das Zeichnen der Landcharten. VI. 105. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 746—756. 820—822. Vertheilung des Magnetismus im Stahle. 789. Mittelpunct der magnetischen Kraft. 804. bestimmt das Gewicht der Luft. 1200. Dichtigkeit des Seewassers. 1707. über Witterungsperioden. 1826. 2053. Einfluss der Höhe auf die Barometerschwankungen. 1949. und der Winde. 1961. und des Mon-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des. 2061. 2083. dessen dioptrische Abhandlungen. 2275. Anordnung der Sterne zu bestimmten Gruppen. 2284. dessen Mondcharte. 2433. über das Nordlicht. VII. 238. über Perspective. 439. 446. dessen Photometrie. 480. 481. 489. 491. und Pyrometrie. 1011. über Rammen. 1207. Formel zur Bestimmung der mittleren Windrichtung. 1269. X. 1970. 1973. 2007. über Bezeichnung der Tonverhältnisse. VIII. 343. Theorie der Schallfortpflanzung. 408. des Sprachrohrs. 462. Bedingungen der Temperatur. 841. Eindringen der Geschützkugeln. 1097. über Strahlenbrechung. 1123. terrestrische. 1152. dessen astronomische Tafeln. IX. 12. Gesetz der Wärmeabnahme bei zunehmenden Breiten. 236. 503. Curve der täglichen Temperatur. 360. niedrigere Temperatur der südlichen Halbkugel. 431. dessen Luftthermometer. 830. 833. 834. 883. 893. Calibriren der Thermometerröhren. 942. glaubt einen Trabanten der Venus zu sehen. 1066. 1067. über die Bahnen der Trabanten. 1651. Aufsteigen der Wärme. X. 109. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 136. 139. Gesetz des Erkaltens. 431. 435. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 487. Vertheilung der Fixsterne. 1373—1375. Widerstand der Mittel. 1785. 1786. Stärke der Beleuchtung durch die Sonnenstrahlen. 2261. Messung der Wolkenhöhe. 2297. 2302. 2304. 2312. Menge des gespiegelten Lichtes. 2461—2464.

Lambert (Ingenieur). über Erdbeben. IX. 2309. 2318. 2319.

Lambton. dessen ostindische Gradmessung. III. 857. 858. 864. über diese. 869. Abplattung der Erde. 871. 874. dessen Längengradmessung. 877.

Lamé. Messung grosser Hitze mittelst der Wärmecapacität. IX. 1018. Gesetz der Wärmeleitung. X. 531. S. **Luftelektricität.** 360. **Physik.** 459.

La Metherie, de. S. Metherie.

La Mire. über die Bedeutung der Sternbilder. VIII. 987.

Lamond. über Doppelsterne. X. 1411.

Lammers. begutachtet Steenstrup's Wassersäulenmaschine. X. 1258.

Lamont. dessen Weltsystem. X. 1470.

Lamont, J. S. **Magnetismus.** 368. 369. **Temperatur.** 603. 608.

Lampadius. über Absorption der Gase durch Kohle. I. 109. findet salzsauren Kalk im Regenwasser. 474. VII. 1222. Ur-

sachen der Barometerschwankungen. I. 938*. über Blitzableiter. 1079. dessen Photometer. II. 702. VII. 484. 485. Wesen der Elektricität. III. 367. Versuche mit Leuchtgas. IV. 1080. dessen feuerfester Kitt für Retorten zur Leuchtgasbereitung. 1084. über das Sauerstoffgasgebläse. 1158. Beschreibung eines starken Hagelwetters. V. 33. Entstehung des Hagels. 55. über Hygrometer. 611. 630. 634. Magnetismus des Kobalts. 905. über Luftelektricität. VI. 514. 522. über Erzeugung einfacher Stoffe. 1464. führt den Namen Atmosphärologie ein. 1817. dessen vermeintliche Witterungsperioden. 2078. Ursprung der Feuerkugeln. 2143. Magnetismus des Nickels. VII. 92. Wesen des Nordlichts. 241. über den Regen. 1214. beschreibt einen Schneesturm. VIII. 564. über die mit der Tiefe wachsende Erdtemperatur. IX. 246. Unterschied der Jahreszeiten unter verschiedenen Breiten. 435. über das Thauen. 672. 673. der Honigthau. 708. über Wetterleuchten. X. 1618. und Wetterlichter. 1633. und Wettersäulen. 1638. ungleiche Windrichtungen. 1966. Drehungen des Windes. 2002. Beschreibung eines Sturms. 2047.

Lamberti, v. Versuche mit dem Marienbade. X. 1009.

Lamy. dessen Mechanik. VI. 1580.

Lana, Franciscus (oder de Lanis). dessen Vorschlag zur Verfertigung von Aërostaten. I. 232. IV. 516. Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 137. über den Keil. V. 850. Versuch über das Mass der Kräfte. 964. über das Perpetuum mobile. VII. 421.

Lancelotti. dessen Analyse der vulcanischen Asche. IX. 2262.

Landberg. S. **Säule.** 516.

Lander. über die Temperatur im Innern Africa's. IX. 474.

Landerbeck, Nils. über Luftpumpen. VI. 535.

Landi. dessen Hygrometer. VI. 1974.

Landinier. Erfinder eines Hörrohrs. V. 426.

Landriani. über Vera's Seilmaschine. I. 192. über Barometer. 773. 779. selbstregistrirendes. 912*. über Tödtung durch Elektricität. 1018. über Blitzableiter. 1090. 1093. dessen Chronhyometer. II. 98. verbessert de Saussure's Hygrometer. V. 605. Calibriren der Thermometerröhren. IX. 878. dessen selbstregistrirendes Thermometer. 985. und Mikrothermometer. 1011. 1012. Wesen der Wärme. X. 66. Wärme

des farbigen Lichtes. 156. latente Wärme. 845. dessen Anemometrograph. 2169. 2172.

LANE. dessen Ausladeelektrometer. III. 674. 679. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 559.

LANGE. dessen Reise durch die Wüste Kobi. III. 1131.

LANGENBUCHER, ACHILLES. Verfertiger von Automaten. I. 651.

LANGENBUCHER, JACOB. dessen Elektrometer. III. 651. und Apparat zum Messen des elektrischen Funkens. IV. 539. verbessert die elektrische Lampe. VI. 79.

LANGGUTH. über die Windharfe. I. 211.

LANGLES. über den Samum. X. 1918.

LANGRENUS. verfertigt Mondcharten. VI. 2431.

LANGSDORF. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. I. 923*. VI. 1874. 1879. Einfluss des Mondes auf das Barometer. I. 931*. über das Klima von Neuarchangelsk. III. 1001. und Kamtschatka. V. 857. Einfluss des Klima's auf den Charakter der Bewohner. 898. Leuchten des Meeres. VI. 1726. 1730. Gang der täglichen Temperatur. IX. 364. 388. verschiedene Richtungen der Winde. X. 1957. über den Typhon. 2063.

LANGSDORF, CARL CHRISTIAN. über Steifheit der Seile. I. 971. dessen Saug-Schwungmaschine. II. 82. V. 521. 1006. VII. 964. über rückwirkende Festigkeit. II. 150. dessen Photometrie. 558. V. 847. empfiehlt horizontale Stiefel der Druckpumpen. II. 627. Beschreibung vorzüglicher Druckwerke. 637. Elevationswinkel gehbarer und fahrbarer Strassen. III. 75. 76. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. über Zusammenziehung der Wasserader. 535. VII. 1166. über die archimedische Schnecke. 968. dessen Gomphometer. V. 855. Kraftäusserung der Menschen. 993. Theorie des Krummzapfens. 1022. dessen hydraulische und mechanische Schriften. VI. 1580. 1581. 1583. und Optik. 2275. über Getriebe. VII. 1157. den Wasserstoss. 1171. 1183. VIII. 1100. die Ramme. VII. 1205. 1206. Stärke der Wasserröhren. 1407. Einfluss der in diesen sich sammelnden Luft. 1409. Fliessen des Wassers in ihnen. 1416. Unterschied der Tag- und Nachtschwere. VIII. 621. über Springbrunnen. 967. 970—972. über den hydraulischen Widder. 1103. 1106. 1109. 1111. 1113. über ROBERVAL'S Waage. X. 52. beschreibt Wasersäulen-

maschinen. X. 1262. Kraft des Windstosses. 2068—2075. über Windmühlen. 2220—2226.

LANGSTAFF. über das Leuchten des Meeres. VI. 1721.

LANGWITH. über den Nebenregenbogen. VII. 1330. und Schneefiguren. VIII. 556.

LANIER. dessen Hydromètre universel. I. 384.

LANSBERG, J. Vertheidiger des copernicanischen Systems. X. 1546. 1547.

LA NUX, DE. beobachtet Wasserhosen. X. 1698.

LA PAUTE. über Uhrmacherkunst. VI. 1583. und das Perpetuum mobile. VII. 421.

LA PEYROUSE. Weltumsegler. IV. 1236. über warme Luftschichten in grösseren Höhen. V. 72. 317. über Einwirkung der Küsten auf die Magnetnadel. VI. 646. beobachtet die magnetische Neigung. 1051. 1118. über Nebel. VII. 14. 15. Petrefacten. IX. 1812. Vulcane im stillen Ocean. 2227. Passate. X. 2082.

LAPI. über Höhrauch. VII. 48.

LA PLACE, DE. erw. VII. 543. über das stabile Gleichgewicht der Atome der Körper. I. 125. IV. 510. X. 843. 971. über Adhäsion. I. 186. 189. IV. 253. über den Aether. I. 272. Aggregatzustand der Körper durch Wärme bedingt. 280. über Anziehung. 341. 342. II. 118. 119. 122. Beförderer der Astronomie. I. 416. Axenverhältniss rotirender Atmosphären. 440. Höhe der Erdatmosphäre. 443. atmosphärische Fluthungen. 499. Ausdehnung der Sonnenatmosphäre. 508. misst die Ausdehnung der Körper durch Wärme. 567. 577. VII. 513. X. 915. über Kometenbahnen. I. 682. 683. 691. über Capillarität. 907*. Theorie derselben. II. 40. 45. 54. 57. 58. VI. 1839. IX. 1080. Tabelle für die Correction der barometrischen Capillardepression. I. 909*. Ursache der regelmässigen Barometerschwankungen. 927*. Einfluss des Mondes auf das Barometer. 930*. 931*. und die Atmosphäre der Erde. VI. 1827. 2060—2062. barometrische Schwankungen. 1898. über wahrscheinliche mittlere Fehler. I. 911. Wahrscheinlichkeitsrechnung. 912. X. 1182. 1219. Mittheilung der Bewegung. I. 923. Parallelogramm der Kräfte. 933. Rotation der Erde. 948. Erklärung der Lichtbrechung aus dem Principe der kleinsten Wirkung. 1172. 1176. 1178. 1190. dessen Calorimeter. II. 9. über Centralbewegung. 75. Wärme ist repulsives Princip. 130.

IV. 508. VI. 1467. VII. 894. über die verschiedene Form der Atome. II. 131. Messung der Länge der Massstäbe und des Secundenpendels. 176. Wärmeatmosphären der Gasmolecüle. 284. 350. IV. 1056—1064. 1073. 1074. latente Wärme des Wasserdampfes. II. 290. 299. Wärme des Raumes. 302. Formel der Elasticität des Wasserdampfes. 342. 348. X. 1062. 1070. 1096. der Dichtigkeit derselben. II. 381. 383. Verbindung der Luft und des Dampfes. 404. über Ebbe und Fluth. III. 6. Erklärung derselben. 13. 14. 33. 41. 46. 47. 49. 50. 57. über die aus der Lage und der Masse aller Planeten abgeleitete Ebene. 167. Ursache und Wesen der Elasticität. 217. über die Epoche bei der Berechnung der Bahnen der Himmelskörper. 786. Unveränderlichkeit der Erdwärme seit HIPPARCH's Zeiten. 831. 1042. 1043. 1048. Bestimmung des ersten Meridians. 842. der Erdgestalt. IX. 46. 49. aus Gradmessungen. III. 862. 875. aus Pendelmessungen. 881. 882. 889. 893—895. aus dem Gesetz des Gleichgewichts. 924—926. aus Mondgleichungen. 927. Dichtigkeit der Erde. 942. 943. 970. Wärmezunahme der Erde mit der Tiefe. 985. Verfinsterung der Jupiterstrabanten. IV. 273. Schwimmen der Nähnadeln auf Wasser. 489. verschiedener Aggregatzustand der Körper. 494. die latente Wärme der Luft ist Ursache der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls. 1068. 1071. V. 779. Theorie der Schallfortpflanzung durch Luft. VIII. 412—415. 422. 430. durch Wasser. 487. durch feste Körper. 496. IX. 1226. X. 727. lässt die Erde aus Sonnenäther entstehn. IV. 1244. ein Komet kann nie in einen Planeten umgewandelt werden. 1248. Unmöglichkeit einer Veränderung der Erdaxe. 1259. 1292. über Veränderung der Schiefe der Ekliptik. 1261. Theorie derselben. IX. 2181. ursprünglicher Flüssigkeitszustand der Erde. IV. 1279. Tiefe des Meeres. 1283. Hypothese früherer grosser Einsenkungen des Festlandes und der Inseln. 1285. 1286. bestreitet die Möglichkeit einer Katastrophe der Erde durch einen Kometen. 1294. über virtuelle Geschwindigkeit. 1360. 1362. macht wichtige Anwendungen des Gravitationsgesetzes. 1618. 1623. über die Mondmasse. 1622. Anziehung dreier Körper. 1625. 1628. Versuche über die specifische Wärme der Körper. V. 144. X. 673. 676. 677. 684. 764. 767. 777. 778. 823. und die latente. 840. über barometrisches Höhenmessen. V. 289. 300. 301. IX. 15. dessen hydrodyna-

mische Untersuchungen. V. 573. Länge des Jahres. 666. VIII. 869. dessen Messungen der magnetischen Inklination. V. 754. Bestimmung der Masse des Jupiter. 803. Störungen der Kometen durch Planeten. 922. 924. über Kometenschweife. 940. 955. 956. Längenbestimmungen durch Verfinsterungen der Jupitersmonde. VI. 10. vertheidigt die Messung des Erdquadranten zur Erhaltung eines Normalmasses. 1258. 1259. berichtet über die französische Massbestimmung. 1261. 1268. ist Mitglied der Gradmessungs-Commission. 1263. dessen Mechanik des Himmels. 1580. lunarischer Ursprung der Meteorsteine. 2128. Parallaxe des Mondes. 2348. und Mondbahn. 2368. 2376. 2378. Umlaufszeit des Mondes. IX. 1221. und Mondtheorie. 1244. Acceleration des Mondes. 1670. über Pendel. VII. 340. über Perturbationen. 441. 443. 445. 447. 456. 459. 460. 463. Anordnung des Planetensystems und dessen Ursprung. 521. 588. 589. X. 1419. 1466. 1467. 1474—1482. über den Ring des Saturn. VIII. 170. 172. mathematischer Beweis der Schwere. 600. 611. Verbreitung der Elektricität über die Oberfläche der Körper. 942. Bedeutung der Sternbilder. 987. namentlich des Thierkreises. IX. 2137. 2138. X. 2353. 2433. 2434. über die Strahlenbrechung. VIII. 1124. 1130. 1143. irdische. 1152. Intensität des Lichts der Sterne. 1148. Mammuth der Vorwelt. IX. 624. über die Jupitertrabanten. 1023. 1025. 1053. 1055. 1056. über die Trägheit. 1075. seculäre Aenderungen der Bahnen des Saturn und Jupiter. 1250—1253. Bahn des Uranus. 1585. berechnet die Variation der Parameter. 1604. über die Affinitätsgrösse. 2017. Ursprung der kleinen Planeten. 2075. Theorie der Präcession. 2144. 2154. 2162. über die Form der Messerschneiden. X. 18. streitet gegen RUMFORD'S Wärmetheorie. 77. über die Wärmematerie. 101—103. Bestimmung des absoluten Nullpunctes. 125. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 136. Wärmecapacität der Gase. 203. Zusammensetzung des Wassers. 307. über die animalische Wärme. 387. 396. Tönen erkaltender Metalle. 512. Gesetz der Wärmeleitung. 531. Theorie der Wellen. 1316. 1317. 1351. 1868. 1869. über seculäre Störungen im Sonnensystem. 1766. S. **Erde.** 163.

LAPOSTOLLE. dessen Hagelableiter aus Stroh. I. 1086. V. 87.

LAPREY, HANS. angeblicher Erfinder der Fernröhre. IV. 144. (Ist wahrscheinlich einerlei mit LIPPERSEIN oder LIPPERSHEIM.)

Larcay. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.

Lardner, Dionysius. dessen Mechanik. VI. 1580. in der Encyclopädie. VII. 560.

La Roche. dessen Calorimeter. II. 16. über specifische und relative Wärme der Gase. III. 1051. 1052. 1063. IX. 1896. über die Phosphorescenz. VI. 258. Polarisirung der Wärme. VII. 870. VIII. 34. Einfluss des Windes auf den Schall. 432. 434. 435. und der Nacht. 439. 442. Messung grosser Hitze mittelst der Wärmecapacität. IX. 1018. Verwandlung des Knallgases in Wasser. 1870. Versuche über das Ertragen grosser Hitze. X. 378. über die Wärmestrahlung. 427. 436. 437. 439. 457. 566. 570. 575. 579. 580. bestimmt mit Berard die specifische Wärme der Gase. 685—697. 703. 711. 712. 722. 725. 726. 731. 736. 741. 744. 745. 748. 749. 754. 756. 759. 762. 773. 786.

La Roche, Frau v. Erzählung von Wetterlichtern. X. 1630.

Larray. über das Halbsehen. IV. 1419. erzählt ein Beispiel des Doppeltsehens. 1430. Einfluss des ägyptischen Klima's auf die Gesundheit. V. 901.

Lascour. fand menschliche Kunstwerke unter Felsen. IV. 1302.

La Serre. über Nachtblindheit. IV. 1414. Wesen der Wärme. X. 66.

Lassale. dessen Hydrographie. VI. 1584.

Lassonne. über die ungleiche Löslichkeit der Kalksalze bei verschiedenen Temperaturen. IV. 502. Gestehen einiger Salzsolutionen durch Wärme. X. 972.

Lasteyrie. dessen Maschinenlehre. VI. 1583.

Lasus (von Hermione). macht Versuche mit tönenden Saiten. IX. 1820.

Latham. beobachtet Luftspiegelungen. VIII. 1159. 1162.

Latrobe. beobachtet die Hebungen verschiedener Küsten. VI. 1602.

Laugier. dessen Analysen der Meteorsteine. VI. 2103. 2105. 2106. 2114. und vulcanischer Producte. IX. 2209.

Launay, Veau de. bestätigt die von Pacchiani angegebene Bildung der Salzsäure aus Wasser durch den elektrischen Strom. IV. 900.

Laune, Pompée de. über die Kometenschweife. V. 954.

Laurent. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 494.

Lauth. über das Bauchreden. I. 959*.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lavagna. über Staubregen. VII. 1231.
Laval. über das Nordlicht. VII. 157. beobachtet die Vertiefung des Meerhorizontes durch die Strahlenbrechung. VIII. 1147.
Lavayssé. Einfluss der Berge auf den Regen. VII. 1264.
Lavini, J. Analyse der vulcanischen Asche. IX. 2291.
Lavoisier, Anton Laurent. erw. VII. 544. über das Athmen. I. 421. Wasserstoffgehalt der Atmosphäre. 462. dessen und Laplace's Versuche über die Ausdehnung der Körper. 567. VII. 513. namentlich des Glases. X. 890. 915. über die Ausdünstung. I. 643. Versuche mit Brennlinsen. 1207. dessen Calorimeter. II. 9. 14. Wesen der Dampfform. 285. latente Wärme des Wasserdampfes. 290. Wärmeentwickelung durch Eisbildung. III. 119. dessen Verdienste um Beförderung der Chemie. 596. und Gasometer zur Wasserbereitung. IV. 1125. 1126. 1150. 1154. 1157. Versuch, die Veränderung der Erdkruste zu erklären. 1263. specifische Wärme der Körper. V. 144. Wärmeerzeugung durch verbrennende Kohlen. 166. führt den Kohlenstoff als einfachen Körper ein. 907. ist Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148. dessen Analyse des Seewassers. 1647. entdeckt das Sauerstoffgas. VII. 472. Analyse des Wassers des todten Meeres. VIII. 729. über die Affinitätsgrösse. IX. 2017. verwirft das Phlogiston. X. 58. 60. ist gegen Rumford's Wärmetheorie. 77. Zusammensetzung des Wassers. 307. 843. Heizkraft der Combustibilien. 325. Theorie des Verbrennens. 333. über animalische Wärme. 387. 396. bestimmt mit Laplace die specifische Wärme. 673. 676. 677. 684. 764. 767. 777. 778. 823. über latente Wärme. 840. Kälte durch Verdunstung. 863.
Lawson, Gilfred. Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1751.
Laxmann. macht Quecksilber gefrieren. X. 964.
Lazarowicz. über die Entstehung des Grundeises. X. 961.
Lea. dessen Beobachtungen der Höfe. V. 448. 472.
Leadbetter. über Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22. 25.
Lean, Thomas. über die Wärme in tiefen Schachten. III. 975. IX. 234.
Lebaillif. dessen Multiplicator. VI. 2484. und Sideroskop. VIII. 795. 798.
Leblanc, Felix. dessen Methode der Erzeugung regelmässi-

ger Krystalle. V. 1346. IX. 1980. erzeugt secundäre Schallvibrationen. VIII. 277. Gesetz des Erkaltens der Körper. X. 432. S. **Atmosphäre.** 14.

Leblond. beschreibt die Stürme auf den Antillen. X. 2050.

Lebon. Erfinder der Thermolampe. IV. 1080.

Lebon. bekannter Uhrmacher. IX. 1116.

Le Camus. S. **Sehen.** 563.

Le Cat. S. Cat.

Leche. über Honigthau. VII. 37. IX. 708. über positive und negative Richtung der Winde. X. 1961.

Le Chevallier. verbessert Breguet's Metallthermometer. IX. 991.

Le Chevallier. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 493.

Lecocq. dessen Beobachtung des Hagels. VI. 2018. 2019. S. **Hagel.** 263.

Lecot de Kerveguen. über Telegraphie. IX. 106.

Lecount, Peter. dessen Auswälzungsmaschine für Radzähne. VII. 1156.

Ledebour, v. dessen Temperaturmessungen im Altaigebirge. IX. 340. über die Winde in Sibirien. X. 2099.

Le Dru. Einfluss der Elektricität auf die Vegetation. III. 285.

Ledsam. dessen Verfahren zur Reinigung des Steinkohlengases. IV. 1089.

Leeson. S. **Säule.** 517.

Leeuw, P. van. S. **Wellen.** 693.

Leeuwenhoek. über die Capillarität. II. 36. Menge der Lamellen der Krystalllinse. IV. 1390. kleinster Gesichtswinkel. 1438. beobachtet das Magnetischwerden des Eisens durch den tellurischen Magnetismus. VI. 657. und dass der Magnetismus alle Körper durchdringt. 668. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. 1448. bedient sich des Mikrometers bei mikroskopischen Untersuchungen. 2183. 2190. 2200. der Infusorien. IX. 710. Porosität vegetabilischer Körper. VII. 877. S. **Spinnenfäden.** 580.

Lefebure. über Nivelliren. X. 1268.

Lefèvre. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 602. Versuche über Wasserbildung aus Knallgas. IV. 1226. regulirt die französischen Hohlmasse. VI. 1266. prüft die Normalgewichte. 1303. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 903.

Legh, Thomas. über die Katarakten des Nils. VIII. 1201. und die Temperatur in Aegypten. IX. 470.

Le Gallois. über das Athmen. I. 431. Ursache der animalischen Wärme. X. 389. 392. 393.

Legendre. über Kometenbahnen. I. 691. über die Kugelbahn. 744. Rechnungsmethode der kleinsten Quadrate. 902. X. 1219. Bestimmung der Erdgestalt aus Gradmessungen. III. 863. nach dem Gesetz des Gleichgewichts. 924. 925. IX. 49. Dichtigkeit der Erde. III. 942. behandelt die aus Newton's Gravitationsgesetze folgenden Probleme. IV. 1633. über Längenbestimmungen aus Monddistanzen. VI. 31. vergleicht die englischen und französischen Masse. 1292. prüft die Normalgewichte. 1303. Ungleichheit der Schwere auf der Erdoberfläche. VIII. 611. dessen Logarithmentafeln. IX. 11. über Bewegung durch Gravitation. X. 1445. Widerstand der Mittel. 1819.

Le Gentil de la Barbinair. Weltumsegler. III. 836. dessen Pendelmessungen. 881. VII. 358. über die Einschaltungen bei den Türken. V. 673. beobachtet die Neigung der Magnetnadel. VI. 983. 1051. über das Leuchten des Meeres. 1718. 1722. beobachtet Nebelflecke. VII. 62. und Nebenregenbogen. 1330. über gefärbte Schatten. VIII. 515. über Strahlenbrechung. 1137. Gang der täglichen Temperatur. IX. 364. Temperaturbeobachtungen. 424. Kälte der südlichen Halbkugel. 430. über vulcanische Erscheinungen. 2298. 2310. Wärmeerzeugung durch Geschützkugeln. X. 231. beobachtet den Nebelfleck im Orion. 1409. über Land- und Seewinde. 1901. Drehung der Winde. 2003. Mussons. 2089. Höhe der Wolken. 2307. 2312. beobachtet das Zodiacallicht. 2423.

Le Grand. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. IX. 927. 930. Siedehitze der Salzsolutionen. X. 1017—1022.

Le Guin, Stephan. dessen Apparat zur Reduction der Monddistanzen. VI. 33.

Lehfeldt. S. **Schall.** 536.

Lehmann. über Kometenschweife. I. 128. V. 953.

Lehmann. über eine alte Uhr zu Speier. IX. 1111.

Lehmann. dessen Spielereien mit dem Heber. V. 128.

Lehmann. leitet den Magnetismus des Messingdrahtes von eingesprengtem Eisen her. VI. 653.

Lehmus. dessen angewandte Mathematik. VI. 1581. über Schrauben. VIII. 584.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lehot, C. J. dessen Adhäsionsversuche. I. 180. 195. über die Wirkung des Galvanismus auf den Geschmack. IV. 754. Theorie der einfachen galvanischen Kette. 761. erklärt sich gegen Keppler's Theorie des Sehens. 1369. 1375. Erfinder des Opsiometers. VII. 273. oder Optometers. VIII. 751. Versuche über die Strömungen der Luft in langen Röhren. VII. 641. S. **Sehen.** 569.

Leibnitz, Gottfried Wilhelm v. erw. VII. 543. über die Isochrone. I. 963. Brechung des Lichts. 1152. Ursache der Cohäsion. II. 115. X. 1722. über relative Festigkeit. II. 149. Wasserdunst besteht aus Bläschen. 651. Dicke derselben und ihrer Häutchen. 656. VI. 460. über Dynamik. II. 711. dessen geologische Hypothese. IV. 1251. IX. 612. X. 1468. über die Kettenlinie. V. 12. über den Satz vom zureichenden Grunde. 108. lebende und todte Kräfte. 961—963. 965. VI. 1512. Vorschläge zur Verbesserung der Seeuhren. 8. über den leeren Raum. 128. dessen Monadenlehre. 1402. Trinkbarmachung des Seewassers. 1653. Gestalt der Radzähne. VII. 1155. über die Geistesthätigkeit bei der Wahrnehmung der Töne. VIII. 329. Wesen der Schwere. 631. erzählt das Schwimmen eines eisernen Topfes. 682. findet Gleichungen für die umhüllenden Curven. IX. 1191. über die Variation der Parameter. 1604. 1605. Unverbrennlichkeit der Menschen. X. 499. Widerstand der Mittel. 1781. Princip der kleinsten Wirkung. 2267.

Leidenfrost. über das Sehen bei der Umkehrung des Bildes im Auge. IV. 1471. dessen Versuch der Verdampfung. X. 486. 880.

Leiste. dessen Luftpumpe. VI. 537.

Leitch. empfiehlt das Sympiezometer. VIII. 1248.

Lelyveld, Franz van. über Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1752. 1753. S. **Wellen.** 693.

Le Maire. dessen italienische Gradmessung. III. 854. verfertigt Magnete durch Streichen. VI. 659. 916. beobachtet asiatische Vulcane. IX. 2226.

Lembke, C. A. S. **Möhle.** 278.

Lemery. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 838. über den Turmalin. IX. 1089. Entzündung eines Gemenges von Eisenfeilicht und Schwefelblumen. IX. 2278. 2279. X. 248. über Pyrophore. 255. 256. und Wettersäulen. 1683.

Le Mire. über die Sternbilder des Thierkreises. X. 2354.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Le Monnier. über Barometer. I. 882*. nimmt Theil an der nordischen Gradmessung. III. 852. Versuche über die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes bei Flaschenschlägen. IV. 383. 398. dessen Charte der magnetischen Neigungen. VI. 1040. Beobachtungen des Nordlichts. VII. 217. des Letzteren Einfluss auf die Witterung. 197. auf den Magnet. 223. 234. Theorie. 234. über Strahlenbrechung. VIII. 1137. Correction des Siedepunctes der Thermometer nach dem Barometerstande. IX. 934. sah den Uranus als Fixstern. 1591. Ertragen grosser Hitze. X. 379. verschiedene Richtungen der Winde. 1957.

Lempe. über den Blitz. I. 1060. dessen Lehrbegriff des Maschinenwesens. VI. 1583.

Le Noble. besitzt starke Magnete. VI. 660.

Le Noir. dessen Comparateur. II. 176. VI. 1267. verfertigt die Messstangen für die neue französische Gradmessung. III. 859. Spiegelkreise. VI. 1263. und Pendelapparate. VII. 360.

Lentin (Vater). giebt Beispiele von Falschsehen. IV. 1429.

Lentin (Sohn). über Wärmeentbindung durch Chemismus. X. 248.

Lenz. findet, dass metallische Berührung ebenso viel leistet, als Verbindung durch Quecksilber. VI. 1168. Untersuchungen über Magnetoelektricität. 1194. Bestimmung des Leitungsvermögens verschiedener Metalle. 1195. gebraucht das von Parrot erfundene Bathometer. 1623. zur Bestimmung des specifischen Gewichts des Seewassers. 1638—1640. 1645. 1646. Temperatur des Meeres. 1659. 1671. 1673. 1683. beobachtet regelmässige Barometerschwankungen. 1882. Kochsalzgehalt der Atmosphäre. 1999. Widerstand der Drähte des Multiplicators. 2507. Depression des kaspischen Meeres. VIII. 733. über Drehungen leichter Coulomb'scher Waagebalken. IX. 547. 548. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. 925. über die Vulcane zu Baku. 2326. 2334. wiederholt Peltier's Versuch. X. 408. 409. Wärmeleitung der Metalle. 410. Ausdehnung des Seewassers. 919. 920. S. **Elektromagnetismus.** 147. 150. **Induction.** 310. 319. **Interferenz.** 321. **Leiter der Elektricität.** 339. 343. 345. 346. 349. 351. **Magnetoelektricität.** 372. **Multiplicator.** 399. 412. **Säule.** 502. 504. 505. 528. **Wärme.** 671.

Leo X. befiehlt die Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Leon. erw. VII. 536.

Leonhard, Karl Caesar v. dessen Zeitschrift. VII. 563. Geognosie. III. 1077. 1103. Ursprung des Basaltes. 1098. IX. 2196. Gebrauch des Löthrohrs. IV. 1148. dessen Krystalllehre. V. 1339. über die Vulcane in der Auvergne u. s. w. 2201—2203. 2206. 2209. 2211. S. **Vulcane.** 652.

Leontius. erw. VII. 536.

Leopold (Grossherzog von Toscana). verordnet die Regulirung des Masssystems. VI. 1385.

Leovitius. verfasst astronomische Ephemeriden. III. 796. ist Astrolog. VIII. 996.

Le Paute. über Uhren. VII. 1165. IX. 1117.

Lepechin. über die Eishöhlen im Ural. V. 414.

Lepère. dessen Nivellement. bei Suez. VI. 1590.

Lerebours. Optiker. II. 30. verfertigt grosse Objectivlinsen. IX. 208.

Le Roy, Peter und Julien. verfertigen Compensationspendel. VII. 390. berühmte Uhrmacher. IX. 1115. 1116.

Le Roy. dessen Aräometer. I. 494. Menge des Wasserdampfes in der Atmosphäre. 466. welcher darin aufgelöst ist. II. 652. Erfinder eines Kraftmessers. 715. dessen Fulgurometer. III. 409. isolirt das elektrische Reibzeug. 432. bringt die Messung der Elektricität durch schwimmende Körper in Vorschlag. 649. beschreibt eine von ihm beobachtete Feuerkugel. IV. 217. 218. über elektrische Fische. 280. dessen Apparat zum Messen des elektrischen Funkens. 539. über Adjüstirung des Auges für nahe und entfernte Gegenstände. 1393. über Muschensehen. 1422. beschreibt das Hagelwetter von 1788. V. 48. empfiehlt ein Hygrometer durch Niederschlag. 615. ist Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1140. über das Leuchten des Meeres. 1717. erklärt die Meteore aus chemischen Actionen. 1823. über Regen. VII. 1213. und Thau. IX. 668. 669.

Le Sage. dessen Anziehungsversuche. I. 335. 338. 339. Theorie der expansibeln Flüssigkeiten. III. 354. IV. 1049. und der Schwere. 1620. VIII. 632. 633. über Kraftäusserung der Menschen. V. 990. über Urmaterie. VI. 1397. Temperatur der Mischungen. IX. 844. über Atomenlehre. 2035. Gravitation der Wärme. X. 115.

Lesbros. über Zusammenziehung der Wasserader. VII. 1167.

Lescailler. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1583.

Leschenault. ersteigt den Mer-Api. IX. 2226.
Leschevin. Vertreibung der Gewitter durch Schiessen. IV. 1597. V. 92.
Lesdros. über Mühlen. VII. 1167.
Leslie, John. Hdb. VII. 559. Absorption der Dämpfe durch feste Körper. I. 111. dessen Aethrioskop. 279. X. 181. und Verdunstungsmesser. I. 436. über Barometer. 790. Messung der specifischen Wärme durch die Zeit des Erkaltens. II. 19. Depression des Quecksilbers. 59. über rückwirkende Festigkeit. 150. Zusammendrückbarkeit des Korkes. 214. VII. 881. dessen Differentialthermometer. II. 535—537. 541—543. IX. 994. allgemeine Bewegungsgesetze. II. 713. über das Aufthauen des Eises. III. 126. Bildung des Grundeises. 130. über Verdunstungskälte. 143. und Eisbildung durch Strahlung. 155. mit Anwendung der Schwefelsäure. 156. die Gefässe der Thermometer sind elastisch. 173. Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe. 1017. 1052. Verhalten der Luft zur Feuchtigkeit und Wärme. 1149. bestreitet die von Herschel aufgefundenen Wärmestrahlen jenseits der rothen Strahlen des Spectrums. IV. 79. Einfluss der Farbe der Körper auf ihre Erwärmung durch die Sonnenstrahlen. 108. X. 141. 158. 162. 164. 168. 169. 180. Theorie der Flaschenzüge. IV. 441. über die Leuchtkraft der verschiedenen Arten des Leuchtgases. 1114. über virtuelle Geschwindigkeit. 1360. erfindet Say's Stereometer zum zweiten Male. 1547. VIII. 678. Entstehung des Hagels. V. 62. dessen Elfenbeinhygrometer. 599. und Holzhygrometer. 608. und Differentialhygrometer. 623. schreibt dem Monde eigenes Licht zu. VI. 225. 226. über die magnetischen Curven. 823. über Boscovich's Theorie der Materie. 1465. dessen Photometer. VII. 485. 487. über Hawksbee's Apparat, den Einfluss der Winde auf das Barometer zu zeigen. 684. Stärke der Wasserleitungsröhren. 1407. Fliessen des Wassers in denselben. 1416. 1418. Schall vermindert sich in Wasserstoffgas. VIII. 470. misst die Bodentemperatur. IX. 282. über den Thau. 689. Wärme durch Luftcompression. X. 231. Ursache der animalischen Wärme. 383. 384. über Wärmestrahlung. 423—427. 430—432. 435. 442. Gesetz des Erkaltens. 465. 765. Wärmeleitung. 466. 475. 479. 549. 556. 557. 680. 681. Kälte durch Expansion der Luft. 866. durch Verdunstung. 868—870.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lesparet. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222.
Lessep. über die Ueberschwemmungen des Okhota. VIII. 1210.
Lesser. über lebende Thiere in Felsen. IV. 1300.
Le Sueur. über das Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. VI. 745.
Letronne. über das Alter des Tempels zu Latopolis. IX. 631. 2134.
Leuchtenberg, Max (Herzog von). S. **Galvanoplastik.** 219. 225.
Leucipp. erw. VII. 530. hält, wie Anaximander, die Erde für einen Cylinder. III. 833. über den Ursprung der Welt. IV. 1242. aus Uratomen. 1243. ist Begründer der Atomenlehre. 1396. IX. 2035.
Leupold, Jacob. erw. VII. 541. über Anamorphosen. I. 291. über Dampfmaschinen. II. 428. Vorschlag zu Hochdruckmaschinen. 455. über die Hahnen der Dampfmaschinen. 471. Beschreibung grösserer Druckwerke. 637. über die Erfindung des Flaschenzugs. IV. 430. dessen zusammengesetzter Heber zur Wasserförderung. V. 134. über Hebladen. 139. hydraulische Untersuchungen. 530. dessen Hanfseil-Hygrometer. 606. verbessert die Luftpumpe. VI. 530—533. dessen Theatrum machinarum. 1583. über die Wünschelruthe. VII. 1050. Versuche über die Reibung. 1368. über thönerne Wasserröhren der Alten. 1424. 1426. Gesetze des Balancirens. VIII. 668. über Schwimmgürtel. 686. beschreibt Taucherglocken. IX. 93. dessen Universalwaage. X. 2. 3. 33. über Windmesser. 2149. 2160.
Leuthwaite. dessen Vorrichtung, Schiesspulver durch den elektrischen Flaschenfunken zu entzünden. IV. 394.
Leutmann. dessen Verdunstungsmesser. I. 432. und Aräometer. 380. über Ausdehnung eines Ringes. 581. über gezogene Läufe. 725. über Barometer. 779. Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1653. über Glasschleifen. VII. 873. dessen Regenmass. 1344. über Thermometer. IX. 869. Waagen. X. 3. Windmesser. 2160. 2166. über Windrichtungen. 2225. S. **Zauberlaterne.** 703.
Levallois. über die mit der Tiefe wachsende Erdtemperatur. IX. 240.
L'Eveque. dessen Versuche mit dem Kyanometer. V. 1370.
Levy. ist Anhänger der Hauy'schen Krystalllehre. V. 1319.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lewis. beobachtet Windrichtungen. X. 2079.

Lewy. S. **Atmosphäre.** 16—18.

Lexel. über Sternbedeckungen. I. 883. berechnet die Kometenbahnen. IV. 1248. und Sonnenparallaxe. VIII. 823. und Bahn des Uranus. IX. 1584.

Leysser, v. beobachtet das Windbüchsenlicht. X. 2136. 2140. 2141.

L'Herbette. über Rammen. VII. 1197.

L'Hopital. S. Hopital.

L'Huilier. Wesen der Schwere. VIII. 633.

Libes, A. dessen Hdb. VII. 558. und Dictionnaire. 560. über Attraction. I. 339. Wesen des Nordlichts. VII. 242.

Libri, Wilhelm. giebt Nachricht von den ältesten Höhenmessungen in Italien. VI. 1835. vergleicht die Thermometer der Akademie del Cimento. IX. 475. 573. 639. 858. über Wirkungen der Davy'schen Drahtgeflechte. X. 297. über die Flamme. 311. und Wärmestrahlung. 483. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 881.

Licetus. S. Ciampinus.

Lichtenberg, Ludwig Christian. dessen Zeitschrift. VII. 562. über Blitzableiter. I. 1089. Wesen der Elektricität. III. 353. 365. verfertigt Glasscheiben-Elektrisirmaschinen für beide Elektricitäten. 432.

Lichtenberg, Georg Christoph. dessen und Forster's Ztschr. VII. 562. über die Drehungen der Kampferstückchen. I. 203. Leichtigkeit des Wasserstoffgases. 233. über Kempelen's Schachmaschine. 657. über Bauchredner. 959*. über relative Bewegung. 917. über die Birnprobe. 979. über den Blitz. 1035. verbessert den Condensator. II. 167. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 222. 229—231. und Porosität der Metalle. VII. 880. Rollen des Donners. II. 565. Anwendung der Aërostaten für Luftelektricität. 591. Schweben der Dunstbläschen durch Elektricität. 647. Messung der Entfernung des Echo's. III. 88. 89. Schallverstärkung durch das Echo. 92. 93. erhält schaumiges Eis im Vacuum. 112. bringt die Bezeichnung von + und — Elektricität in Vorschlag. 241. 349. tabellarische Zusammenstellung der die + und — Elektricität durch Reibung gebenden Körper. 243. entdeckt die elektrischen Figuren. 253. 730. 755—758. 764. verfertigt Elektrisirmaschinen aus wollenen Zeugen. 453. über die Lei-

stungen der Elektrisirmaschinen. 465. 467. dessen grosses Elektrophor. 731. 735. und doppeltes. 783. Theorie des Elektrophors. 743. stellt die von SCHAEFER beobachteten Schwingungen in Zweifel. 775. findet MAYER'S Formel der mittleren Temperaturen mit der Erfahrung übereinstimmend. 993. Mischung der Farben zum Weiss. IV. 93. vertheidigt FRANKLIN'S Theorie. 401. Verfahren in Glas zu ätzen. 521. Stärke der Schmerzen bei chirurgischen Operationen. 1186. über die kosmologischen Hypothesen. 1241. über lebende Kröten in Felsen. 1300. über das Geradesehen bei verkehrten Bildern im Auge. 1470. und Einfachsehen mit zwei Augen. 1477. Entstehung des Hagels. V. 55. Einfluss der Wärme auf die Menge des aus Oeffnungen fliessenden Wassers. 545. Beschreibung der Smeaton'schen Luftpumpe. VI. 539. Vorschlag zu einem Hahn für Luftpumpen. 547. über die Entstehung des Regens. 1823. Einfluss des Mondes auf die Erde, wenn diese an dessen Ort kommt. 2058. Wesen des Nordlichts. VII. 241. Ursprung der Quellen. 1033. Schneestürme. VIII. 564. Feinheit verschiedener Farbenpuncte. IX. 714. über den Namen des Uranus. 1592. über antiphlogistische Chemie. X. 66. ist für einen materiellen Wärmestoff. 67. Ursache des Nichtverbrennens der Kerzendochte. 286. Unverbrennlichkeit der menschlichen Haut. 503. über LEIDENFROST'S Versuch. 1048. Verdichtung aller Körper aus Luft. 1470. nennt den Menschen ein Ursachenthier. 1515. verwirft die Planetarien. 1562. Wesen der Philosophie. 2227.

LICHTENSTEIN. über Versandungen. IV. 1304. Einfluss der Wälder auf das Klima des Caps der guten Hoffnung. V. 882. 885. über eine heisse Quelle daselbst. VII. 1097. Wasserfall zu Rodezand. VIII. 1201. findet Versteinerungen auf dem Cap der guten Hoffnung. IX. 1792. 1805. Stürme daselbst. 2061.

LIEBERKÜHN. Erfinder des Sonnenmikroskops. VI. 2192. 2276.

LIEBHERR. construirt zweckmässig eingerichtete Hodometer. V. 276.

LIEBIG. fand Salzsäure im Regenwasser. VI. 2030. VIII. 1222. Verhalten des Cyans. IX. 1973. der Weinsäure. 1974. Zersetzung des Wasserhyperoxyds. 1986. 1987. des kohlensauren Kali. 2004. über Entzündung des Platinschwammes. X. 268. 269. 282. Siedepunct gemischter Flüssigkeiten. 1029.

LIESGANIG. dessen österreichische Gradmessung. III. 854. und Pendelmessungen. 881. S. **Mass.** 379.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lieutaud. über das Auge. I. 527. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 838. dessen Inklinatorium. 982.

Lilius. dessen Vorschläge zur Verbesserung des Kalenders. V. 671. 823—827.

Limburg. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019.

Linaker. dessen Vorschläge zu Dampfschiffen. II. 493.

Linari. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 799. 800. S. **Fische,** elektrische. 170. **Inductionsmaschine.** 319.

Lind. dessen Windmesser. X. 2042. 2177—2182. 2184. 2205.

Lind, Jacob. Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1655.

Lindenau, v. dessen und Bohnenberger's Zeitschrift. I. 419. VII. 563. über Aberration. I. 21. Barometerschwankungen. 915*. 918*. 926*. Gestalt der Erde nach Gradmessungen. III. 864—866. 871. 875. nach astronomischen Bestimmungen. 870. nach Pendelmessungen. 882. 890. Absorption der Lichtstrahlen durch die Atmosphäre. 1010. Gleichheit der Temperatur in 5693 Toisen Höhe. 1012. Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe. 1019. 1048. Parallaxe der Fixsterne. IV. 327. VII. 292. barometrisches Höhemessen. V. 302. dessen Tabellen hierzu. 332. Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22. Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichts. 280. über den Planeten Mars. 1212. 1218. und Mercur. 1779. 1780. über Perturbationen. 441. Durchmesser der Sonne. VIII. 813. 816. 817. Gang der täglichen Temperatur. IX. 364. Theorie der Winde. X. 1868. 1875—1880.

Lindsay. über die Gestalt des Hagels. V. 38.

Linguet. über Telegraphen. IX. 102.

Lining. Bestimmung der Regenmenge zu Charlestown. VII. 1296. Einwirkung grosser Hitze auf warmblütige Thiere. X. 376.

Link, Heinrich Friedrich. Hdb. VII. 555. dessen Adhäsionsversuche. I. 184. 199. 207. über Drehungen des Kampfers. 206. Wesen des Flüssigkeitszustandes. VI. 477. 487—491. über die ältesten Kosmologieen. 1240. dessen Geologie. 1278. vertheidigt eine allgemeine Fluth. 1296. über Naturphilosophie. VII. 506. 547. über Tropfenbildung. IX. 1082—1084. Verhältniss zwischen Wärme und Licht. X. 174. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 487. S. **Adhäsion.** 3. **Capillarität.** 45.

Linné, Carolus. ist Anhänger des Neptunismus. IV. 1258. über den Geschmacksinn. 1349. behauptet allmäliges Sinken

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Ostsee. VI. 1596. über Besänftigung der Wellen durch Oel. 1751. über die Wandermaus. VII. 1223. Erscheinungen des Turmalins. IX. 1089.

Linus, Franciscus. bestreitet den Luftdruck. IV. 1026.

Linussio, Lor. Luigi. über allmäliges Sinken des Meeresspiegels. VI. 1592. über Staubregen. VII. 1232.

Lionetto (oder Roger) der Unverbrennliche. X. 499.

Lippersein oder Lippersheim. angeblicher Erfinder der Fernröhre. IV. 143. 144. IX. 1051.

Lippold, G. H. E. Hdb. VII. 557.

Lipstorp. vertheidigt das Copernicanische System. X. 1546.

Liscovius, K. F. S. über die Menschenstimme. VIII. 374. 378—380. S. **Schall.** 532. 538.

Lislet, Geoffroy. Temperatur auf Mauritius. IX. 468. 493.

Lister. über Ursachen der Barometerschwankungen. I. 939. Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1654.

Little, James. verbessert die Luftpumpen. VI. 550. 589. 590. Wesen des Nordlichts. VII. 242.

Littrow, J. J. v. (Mitarbeiter am Wörterbuche). dessen Astronomie. I. 417. Messung der Zenithdistanzen. 118. Tafeln zur Berechnung der Polhöhen. 1199. 1200. Verbesserung des Collimationsfehlers. II. 171. über die geodätische Linie. III. 792. Methode, die Gestalt der Erde aus gemessenen Graden zu finden. 861. dessen Fixsternbeobachtungen und Verzeichniss. IV. 350. Tabellen für barometrisches Höhenmessen. V. 332. Bestimmung der Länge des Jahrs. 665. über den türkischen Kalender. 674. Beobachtungen der Juno. 801. über den Kalender. 828. 830. wendet Pulversignale zu Längenbestimmungen an. VI. 14. über achromatische Linsengläser. 434—436. Vorlesungen über Astronomie. 1805. dessen Dioptrik. 2194. 2276. bestimmt den Durchmesser der Sonne. VIII. 812. dessen Problem des Nichtverbrennens der Spinnenfäden im Focus. X. 190. beobachtet ungewöhnliche Temperatur. 1916.

Littrow, C. L. v. (Verfasser der Tabelle der geographischen Ortsbestimmungen). dessen Kalendariographie. IX. 2084.

Litzendorf. bringt Elektrisirmaschinen aus Glaskugeln in Vorschlag. III. 414.

Livingston. bringt die Dampfschifffahrt in Aufnahme. II. 490.

Livingstone. empfiehlt Schwefelsäure zu hygrometrischen Messungen. V. 612.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Livius. erwähnt die Brennspiegel. I. 1218. über die Tagereise bei den Römern. VI. 1247. Nachrichten von Steinregen 2084. und Blutregen. VII. 1226. erzählt von beobachteten Wetterlichtern. X. 1625.

Lloyd, Humphry. über die Eldonhöhle. V. 405. nivellirt die Landenge von Panama. VI. 1588. über Windmessung. X. 2212. S. **Inklinatorium.** 320.

Lobsinger, Hans. verfertigt Windbüchsen. X. 2119.

Locke. über die Vorstellung von der Grösse, Gestalt und Entfernung gesehener Gegenstände. IV. 1468.

Locker. misst die Geschwindigkeit des Windes durch Luftballons. X. 2036.

Lodibert. über Zerstörung der Miasmen. I. 482.

Loeber. findet die grosse Eisenmasse bei Aachen. VI. 2106.

Loehmann, Friedrich. über Masse und Gewichte. VI. 1378.

Loewenberg. dessen Tabelle der mittleren Temperaturen. IX. 514.

Loewenörn. über die Abweichung der Magnetnadel. I. 25. Variation der magnetischen Deklination. 153. 157. über Breitenbestimmungen. 1201.

Loewenthal. S. **Luftpumpe.** 362.

Logan. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1452.

Lohrmann. dessen Mondcharten. VI. 2433. S. **Temperatur.** 611.

Lohse, J. dessen Ikonograph. VII. 285.

Lombard, H. C. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 425. über Ballistik. X. 1734.

Lomonosow, Michael. über die Nordlichter. VII. 157. Wesen der Wärme. X. 56. dessen Anemometer. 2162. 2163.

London. dessen Gleukometer. I. 395.

Longchamp. über die Krystallbildung. V. 1348. Abkühlung des Wassers heisser Quellen. VII. 1124.

Longomontanus. ist Schüler und Anhänger Tycho's. X. 1335. beobachtet den Mars. 1565. und Halley's Kometen. 1613.

Loos, Mechanicus. verfertigt Psychrometer. VI. 1985. und Thermometer. IX. 925.

Lorenz. beschreibt eine totale Sonnenfinsterniss. IV. 270.

Lorenzini. über elektrische Fische. IV. 276. 310.

Lorgna. dessen Wasserhebel. VIII. 1183. Kraft des Wasserstosses. 1100.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lorini. beschreibt eine Taucherglocke. IX. 93.
Lortet. S. **Wärme.** 661.
Lottin. misst die Temperatur der Geyser. IX. 2350.
Loudon, A. über das Todesthal auf Java. IX. 2329.
Lous. über die Variation der magnetischen Deklination. I. 153.
Louville. über die Atmosphäre des Mondes. I. 510. Beschreibung einer totalen Sonnenfinsterniss. IV. 270. über Mondvulcane. VI. 2412. beobachtet Nordlichter. VII. 176. erwartet steten Frühling durch Zusammenfallen der Ekliptik mit dem Aequator. IX. 2188.
Lovel. dessen Witterungsbeobachtungen. VI. 2049. X. 1981. 2079.
Low, George. über den Vulcan der Insel Fetlar. IX. 2239.
Lower. über Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391.
Lowitz. über Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. I. 559. Darstellung des absoluten Alkohols. IV. 1568. 1569. über den Luftdruck und dessen Folgen. V. 127. Verfertigung der Globen. 266. über Höfe um Sonne und Mond. 444—449. 471. 472. 477. 489—491. 502. verwendet einen Thonschiefer von der Wolga zum Hygrometer. 612. 613. 630. 634. über Krystallbildung. 1344. 1345. Sicherung des Wassers gegen Fäulniss. VI. 1656. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823. künstliche Kälteerzeugung durch Salzlösungen. X. 858.
Lowthorp. über Nachtblindheit. IV. 1415.
Loys, de. dessen Geschichte der Physik. VII. 524.
Lubbock. Theorie des Reversionspendels. VII. 365. S. **Meer.** 388.
Lubienitzki. über Kometen. V. 918. construirt ein Anemoskop. X. 2146.
Luc, Joh. Andreas de. über Absorption der Gase durch Wasser. I. 65. dessen Adhäsionsversuche. 535. Ausdehnung fester Körper. 565. der Flüssigkeiten. 590. X. 902. des Quecksilbers. I. 598. des Wassers vor dem Gefrieren. 601. des Weingeists. 618. der Luft. 626. Verfertigung der Barometer. 880*. Wärmecorrection desselben. 898*. Vergleichung des Quecksilber- und Wasserthermometers. 908. Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. 937*. Bildung der Wolken. 990. Kälte bei Gewittern. 991. elektrische Spannung bei denselben. 996. 1002. über Blitzableiter. 1051. 1052. Methode des Calibrirens. II. 8. Ausdehnung des Glases. 211. Wesen der Dämpfe. 285. Versuche über die Elasticität des Wassers.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

II. 341. Dichtigkeit desselben. 373. über das Rollen des Donners. 566. 567. 570. 577. Wesen des Dampfes und Dunstes. 646. Unterschied beider. 650. Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103. 104. über Eishöhlen. 153. Wesen der Expansion. 168. Leuchten der Barometer. 291. Theorie der Elektricität. 354—364. dessen Fundamentalelektrometer. 659—662. auch Megameter und Mikrometer genannt. 663. 665. Bemühungen um die Elektrometrie. 684. vertheidigt das durch Lord Mahon aufgestellte Gesetz der elektrischen Abstossung. 726. 727. Theorie des Elektrophors. 748—750. 783. Einfluss der gebrauchten Pulver auf die Lichtenberg'schen elektrischen Figuren. 758. nähere Untersuchung der letzteren. 760—764. dessen Verzeichniss der Erdbeben in der Schweiz. 802. das Gletschereis wird durch Erwärmung von unten geschmolzen. 981. über den Ursprung der erratischen Blöcke. 1079. dessen Bemühungen um die Construction trockner elektrischer Säulen. IV. 572. 1012. VIII. 118. 120. 127. 139. 156. bestätigt die Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes für verdünnte Luft. IV. 1046. vertheidigt Le Sage's Theorie vom Wesen der expansibeln Flüssigkeiten. 1050. über Urbildung der Erdkruste. 1260. 1264—1267. 1269. Verheerungen durch Wasserfluthen. 1325. Theorie der Gewitter. 1599. und des Hagels. V. 55. 63. Wolken sind keine elektrischen Conductoren. 60. Erfinder der chemischen Harmonica. 99. über Höhenmessen mittelst des Barometers. 297. 298. Einfluss der Wärme auf dasselbe. 314. über Höhlen durch Auswaschung entstanden. 399. über die Eishöhle bei Besançon. 416. dessen Elfenbeinhygrometer. 598. und Fischbeinhygrometer. 603. 604. 630. über Kometenschweife. 941. über Luftelektricität. VI. 472. Theorie derselben. 497. bestimmt die Dichtigkeit der Luft. 1200. über Boscovich's Theorie. 1406. über eine allgemeine Senkung der Niederlande. 1604. und den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. 1607. dessen meteorologische Untersuchungen. 1823. über den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. 2007. und den Thau. IX. 669. Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2050. hält Steinregen für unmöglich. 2085. 2115. über Nebel. VII. 13. über Materie und Raum. 892. Ursprung der Quellen. 1028. 1031. Entstehung des Regens. 1213. 1214. Einfluss der Höhe auf den Regen. 1244. Wesen der Schwere. VIII. 633. heisse Sommer zu Genf. IX.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

457. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Temperatur. 570. über das Réaumur'sche Thermometer und Thermometer überhaupt. 840. 842. 844. 846. 847. 852. 863. 865. 885. 894. feste Puncte der Thermometer. 885. 891. 934. über Versteinerungen. 1787. 1800. 1806. über vulcanische Erscheinungen. 2269. Gründe gegen die antiphlogistische Chemie. X. 61. über latente Wärme. 64. über Aufsteigen der Wärme. 112. 115. Wesen der Wärme. 188. über das Phlogiston. 307. erklärt sich gegen RUMFORD'S Nichtleitung der Flüssigkeiten. 521. Zunahme der specif. Wärme der Flüssigkeiten mit der Temperatur. 772. latente Wärme. 838. über Wetterleuchten. 1622. Entstehung der Winde. 1871. 1872.

LUCAN. über den Sonnenschatten unter verschiedenen Breiten. XI. 1266.

LUCAS. bestreitet NEWTON'S Farbenlehre. IV. 47. IX. 217.

LUCAS, SAMUEL. über Verschluckung des Stickgases durch Silber. I. 72.

LUCCOCK. über das Leuchten des Meeres. VI. 1723. 1732. über tropische Regen. 2032. Gang der täglichen Temperatur. IX. 384. Temperatur zu Rio Janeiro. 465.

LUCHTMANS. S. **Sehen.** 563.

LUCILIUS. Einfluss des Mondes auf das Thierreich. VI. 2056.

LUCRETIUS, CARUS. erw. VII. 530. erklärt sich gegen ein Gesetz der Schwere. III. 845. lässt die Welt aus Uratomen entstehen. IV. 1243. über das Vacuum. VI. 127. kennt den Magnet und dessen Anziehung des Eisens. VI. 639. 641. 818. erweitert die Atomenlehre des LEUKIPP. VI. 1396. IX. 2035. über die Scylla und Charybdis. VI. 1774. dessen meteorologische Kenntnisse. 1821. Ursprung der Quellen. VII. 1024. erwähnt Wasserhosen. X. 1658. Ursprung der Winde. 1863.

LUDLAM. über den Keil. V. 857.

LUDOLPH. über das Leuchten der Barometer. III. 291. 320. entzündet Schwefeläther durch den elektrischen Funken. 320. 546.

LUEDECKE. empfiehlt eine durchsichtige Tafel zum Zeichnen bei Mikroskopen. II. 28. über Mischung der Farben zum Weiss. IV. 92. dessen Farbenspindeln. 137. 138. 140. Beschreibung der verschiedenen Sauerstoffgasgebläse. 1151. über Schieferthonhygrometer. V. 613. 614. und Hygrometer überhaupt. 625. Einfluss der Magnete auf die Erzeugung der Krystalle. 1347. und chemische Wirkungen derselben. VI.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

905—907. über trockne Säulen. VIII. 120. dessen Waage. X. 13. Windnamen der Alten. 2226.

Lueders, Theodor, Mechaniker. verfertigt gute Chronometer. V. 1033. und hydrostatische Pressen. VII. 913.

Luetke. dessen Messungen des tellurischen Magnetismus. VI. 1088. 1092. namentlich Intensitätsmessungen. 1138. 1140. Pendelmessungen. VII. 335. 341. 367—369. Temperatur der Westküste America's. IX. 550.

Luke Howard. S. Howard.

Lullin. dessen Versuche zur Unterstützung der Franklin'schen elektrischen Theorie. IV. 421.

Lullus, Raimundus. erw. VII. 539. wird wegen seines Studiums der Natur der Zauberei verdächtig. VI. 632. über Glasspiegel. VIII. 926.

Lulof. Bestimmung der Dämmerung. II. 269. dessen Geographie. IV. 1237. Pendelmessungen. VII. 358. Ursprung der Quellen. 1028. 1030. 1040. süsse Quellen am Meeresufer. 1069. über Schneefiguren. VIII. 556. beschreibt den Wasserfall Marvede. 1194.

Lunardi. über Regierung der Luftballons. I. 223. Füllung derselben. 244. bestimmt dadurch die Windrichtungen. X. 2036.

Lundh. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1924. dessen, Maschmann's und Hansteen's Zeitschrift. VII. 566.

Lusser, Dr. beschreibt den Föhn. X. 1913.

Luthmer. über veränderliche Sterne. IV. 342.

Luz. misst die Ausdehnung der Luft. I. 630. IX. 834. über Thermometer. 849. 878. 879. 885. über Barometer. I. 779. 886*. 888.* Wärmecorrection der Barometer. 899*. über Blitzableiter. 1093. Methode des Calibrirens. II. 8.

Lycosthenes. erwähnt das Nordlicht. VII. 133.

Lydiat. über das Härten des Stahls. V. 23.

Lyell. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2288.

Lyonet. über die Weite des deutlichen Sehens. IV. 1381. dessen mikroskopische Untersuchungen. VI. 2190.

Lyons. über Längenbestimmungen aus Monddistanzen. VI. 31.

Lyster. Urheber der Theorie, wonach Schwefelkiese Ursache der vulcanischen Erscheinungen sind. IX. 2278.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# M.

Mabillon. über die Erfindung der Fernröhre (im Iter germanicum). IV. 141.

Macaire. über Phosphorescenz. VI. 263.

Macaire-Prinsep. über gefärbten Schnee. VIII. 574.

Macara. über das specifische Gewicht der Bestandtheile des Shehallien. III. 947.

Macartney. über das Leuchten des Meeres. VI. 265. 1721. 1722. 1726. 1734.

Mac Culloch. glaubt, die Inseln der Südsee seyen durch vulcanische Hebungen entstanden. VI. 1609. über die Malaria. 2003.

Macdonald. über die Variation der magnetischen Deklination. I. 153. Einfluss der Gewitter und Stürme auf die Magnetnadel. 162. über das Nordlicht. VII. 223.

Macedo, de. S. **Mass.** 376.

Mac-Evoy. konnte angeblich durch die Fingerspitzen lesen. IV. 1364.

Mac-Hardy. S. **Barometer.** 34.

Machiavel. beobachtet Wasserhosen. X. 1681.

Mackenzie. dessen Reisebericht über die Nordküste America's. III. 1116. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1928. über das Nordlicht. VII. 140. 224. Temperatur Islands. IX. 480. über isländische Vulcane. 2214—2216. Schlammvulcane. 2328. heisse Quellen. 2342 — 2351. und Stürme auf Island. X. 2047. 2099.

Mackenzie Forbes. S. Forbes.

Mac-Kenzie. über Witterungsperioden. VI. 2075.

Mac-Laurin. über Anziehung. I. 327. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 12. 16. 33. ist Anhänger des Newton'schen Gravitationsgesetzes. 849. über die Gestalt der Erde. 923. allgemeine Bewegungsgesetze. IV. 1193. bearbeitet verschiedene aus Newton's Gravitationsgesetze folgende Probleme. IV. 1618. 1632. über das Parallelogramm der Kräfte. V. 109. und Mass derselben. 967. dessen hydrostatische Untersuchungen. VI. 1500. 1525. und mechanische. 1509. 1516. über Fluxionsrechnung. 1581. Ungleichheit der Schwere auf der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erdoberfläche. VIII. 605. Abplattung der Erde. IX. 49. prüft SHORT's Teleskope. 226.

MACQUER. über das Wesen der Wärme. X. 59.

MACQUIRE, ARTHUR. dessen selbstregistrirendes Barometer. I. 911*. Versuche mit Brennlinsen. 1207.

MACRISI (oder MACRIZY). über fremdartige, im Hagel eingeschlossene Körper. V. 39. über das Hagelwetter von 1346. V. 49. Nachrichten von Thierregen. VII. 1224.

MACRITCHIE, WILLIAM. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1934. über tropische Regen. 2033. VII. 1257. Temperaturbeobachtungen. IX. 423.

MACROBIUS. erklärt die Ebbe und Fluth. III. 9. über die tönenden Hämmer des Pythagoras. VIII. 201. Eintheilung des natürlichen Tages. IX. 39. dessen Weltsystem. X. 1508. Ursache der Winde. X. 1862. Sternbilder des Thierkreises. 2433.

MACULRAY. über den Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. III. 284.

MACVICAR. über Hygrometer. V. 651. dessen Luftpumpe. VI. 573.

MADAI. über animalische Wärme. X. 388.

MAEDLER. über den Planeten Mars. VI. 1214—1217. dessen Mondcharte. 2433. über die mittlere Temperatur Berlins. IX. 427. 428. über die Trabanten Saturns. 1063. 1065. Bahnen der Doppelsterne. X. 1412. 1431. 1434. 1435—1442. S. **Erde.** 161.

MAELZEL. dessen Metronom. VII. 399. 401. und Automat-Trompeter. VIII. 329.

MAFFEI. über aufsteigende Blitze. I. 1012.

MAGELHAENS, HERNANDO. erster Weltumsegler. III. 835. umschifft die Südspitze America's. IV. 1235.

MAGELLAN. über Barometer. I. 940*. dessen Muschelthermometer. IX. 876. und Waagen. X. 16. macht KIRWAN's Bestimmungen der specifischen Wärme bekannt. 764. Tabelle der specifischen Wärme. 823.

MAGENDIE. sieht das durch das Auge erzeugte Bild auf der Retina. IV. 1369. hält die Adjüstirung des Auges zum Sehen naher und entfernter Gegenstände für überflüssig. 1395. über die Menschenstimme. VIII. 373—376.

MAGINUS. dessen Ephemeriden. VIII. 994.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Magiollo, Franc. construirt eine Elektrisirmaschine aus einer hölzernen Scheibe mit gläsernem Rande. III. 433.

Magnus. über die mit der Tiefe wachsende Temperatur der Erde. IX. 242. dessen Geothermometer. 980—984. erhält den thermoelektrischen Funken. 801. über Glasflüsse. 1959. über Selbstzünder. X. 257. Siedepunct gemischter Flüssigkeiten. 1030—1032. Stossen der Flüssigkeiten vor dem Sieden. 1036. 1037. 1045. S. **Ausdehnung.** 21. 26. 30. **Diffusion.** 86. **Elektromagnetismus.** 141. **Endosmose.** 157. **Induction.** 308—311. 315. **Wärme.** 677—679.

Magold. über rückwirkende Festigkeit. II. 150. dessen Mechanik. VI. 1581.

Mahlmann, W. S. **Temperatur.** 602. 607. 608. 611.

Mahomed II. bedient sich der Kanonen. I. 698.

Mahon, Lord. über den Rückschlag des Blitzes. I. 1013. Blitzableiter. 1047. und Elektricität. III. 389. 700. findet die Stärke der elektrischen Abstossung dem Quadrate des Abstandes umgekehrt proportional. 726. erweitert durch viele Versuche die Elektricitätslehre. IV. 402. über feuerfeste Ueberzüge. X. 304.

Mahu, Jacob. Weltumsegler. III. 836.

Majault. Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148.

Maier, F. C. beschreibt Nordlichter. VII. 114. 148. 167. 170. Wesen derselben. 234.

Maignan. dessen Grannenhygrometer. V. 594. 608.

Maigné. über Barometer. I. 781.

Maignou. dessen Reductionstabellen für Monddistanzen. VI. 33.

Maillard. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. über Dampfmaschinen. VI. 1583.

Maillet. dessen Geologie. IV. 1260. X. 1470. behauptet allmäliges Sinken des Meeresspiegels. VI. 1602.

Maiocchi. S. **Hygrometer.** 282.

Maion. will die von Oersted entdeckten elektromagnetischen Erscheinungen früher wahrgenommen haben. III. 475.

Mairan. über die Höhe der Atmosphäre. I. 452. beobachtet das Nordlicht. 452. VII. 114. 134. 143. 150. 160. 168. 171. 179. 197. Theorie desselben. 235. 237. Einfluss der Wärme auf das Barometer. I. 932*. VI. 1958. Leuchten des Barometers. I. 940*. über Capillarität. II. 36. über die Dämmerung. 270.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

beobachtet das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103. gekochtes Wasser gefriert nicht leichter als ungekochtes. 105. Bildung der Eisnadeln und Gefrieren der Fenster. 106. 107. specifisches Gewicht des Eises. 114. Festigkeit desselben. 120. 121. und Verdunstung desselben. 122. X. 1730. Versuche mit einer Brennlinse aus Eis. III. 124. über Grundeis. 129. behauptet die längliche Gestalt der Erde. 850. folgert die runde Gestalt derselben aus ihrer ursprünglichen Flüssigkeit. 922. vertheidigt das Centralfeuer. 971. 972. IX. 2278. über die Wärme der äusseren Erdkruste. III. 986. über die mittlere Temperatur der verschiedenen Orte der Erde. 994. IX. 236. 502. über NEWTON'S Farbentheorie. IV. 47. dessen Einwürfe gegen CASTEL'S Farbenclavier. 132. über ungleiche Grösse der Sonne und des Mondes an verschiedenen Stellen des Himmels. V. 261. über die Klimate. 857. Natur der Kometenschweife. 941. Mass der Kräfte. 967. dessen abgekürztes Flaschenbarometer für Luftpumpen. VI. 617. beobachtet Nebelflecke. VII. 62. IX. 1688. X. 1409. bringt die Coincidenzen bei Pendelschwingungen in Vorschlag. VII. 321. dessen Pendelmessungen. 356. der Boden erwärmt die Luft. IX. 315. Kälte der südlichen Halbkugel. 430. Wärme der Erde. 632. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 136. Kälte durch Verdunstung. 862. beobachtet das Zodiacallicht. 2420—2424. 2427. 2428.

MAIRE, JACOB LE. Weltumsegler. III. 836.

MAISON-NEUVE. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1651.

MAISTRE, XAVIER DE. über die Farbe des Himmels. VI. 2005. Versuche zur Erklärung der Wasserhosen. X. 1686—1690. S. **Photometer.** 454.

MAITRE-JAN. über Muschen. IV. 1422.

MAKO, P. Hdb. VII. 552.

MALASPINA, ALEXANDER. dessen Pendelmessungen. III. 889. VII. 362. Temperatur der Westküste America's. IX. 551.

MALCOLM. über kalte Winde in Persien. IX. 557.

MALCOLM. dessen Tonlehre. VIII. 505.

MALDONADO. Reisebericht über America's Nordküste. III. 1115.

MALEBRANCHE, NICOLAUS. erw. VII. 543. Wesen der Elasticität. III. 211. über Grösse und Gestalt der gesehenen Gegenstände. IV. 1443. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Auf- und Untergange. 1453. V. 261. ist Skeptiker. VI. 1401. und Anhänger der Wirbeltheorie. VIII. 630.

Maler. dessen Handbuch. VII. 552.

Malezieu. beobachtet Nebensonnen. VII. 82.

Malgaigne. S. **Schall.** 535.

Maliardet. Verfertiger von Automaten. I. 856.

Mallet. beobachtet den Venusdurchgang. II. 689. dessen Pendelmessungen. III. 881. VII. 358. 362. und Geographie. IV. 1237. Messungen der magnetischen Intensität zu Petersburg. VI. 1126. 1135. dessen verbesserter Apparat, Seewasser aus der Tiefe heraufzuholen. 1670.

Malpas. findet lebende Kröten im festen Gestein. IV. 1300.

Malpighi. über Porosität der Körper. VII. 877. über den Erfinder des Thermometers. IX. 826.

Malte-Brun. dessen Geographie. IV. 1237. über Vulcane America's. IX. 2231. Verbrennen der Menschen durch innere Entzündung. X. 258.

Malus. dessen Lichtbrechungsversuche. I. 1145. doppelte Brechung des Lichts. 1166. 1171. VII. 511. über Lichtpolarisation. II. 557. VII. 697—700. 702. 708. 712. 722. 723. 827. IX. 1474. dessen Krystallmessungen. V. 1033. 1034. 1337. optische Schriften. VI. 2276. Fortpflanzung des Schalles durch Röhren. VIII. 452.

Malvasia (Marchese). beschreibt ein Netzmikrometer. VI. 2156.

Mandelsloh (Graf v.). S. **Temperatur.** 598.

Mandeville. erweitert die Geographie. IV. 1234.

Manfredi, Eustacio. erw. VII. 541. dessen astronomische Ephemeriden. III. 796. behauptet eine allgemeine Erhöhung des Meeresbodens. VI. 1593. und Senkungen verschiedener Gegenden. 1605. misst die Geschwindigkeit der Flüsse. VIII. 1182. über Nilschlamm. 1213.

Manger. über die Ramme. VII. 1206.

Manges. beobachtet starke Luftelektricität auf dem Pic von Teneriffa. VI. 483.

Mangili. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365.

Manilius, Marcus. erw. VII. 535. erkennt, dass die Milchstrasse aus Sternen besteht. VI. 2282. über die Sternbilder des Thierkreises. VIII. 991. 992. X. 2353. ist Astrolog. VIII. 996.

Mann (Abbé). Fluthungen der Atmosphäre. I. 499. über kalte

Winter. IV. 1339. glaubt eine fortdauernde Zunahme der Temperatur. 1341. dessen Hygrometer. V. 614. misst die Regenmengen zu Brüssel. VI. 2039. über das Nordlicht. VII. 223. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 426. S. **Wellen.** 693.

Mannoury d'Ectot (Marquis). dessen Dampfmaschine. II. 430. X. 1122. und zusammengesetzter Heber zur Förderung des Wassers. V. 135. wendet Segner's Wasserrad an. VII. 1188.

Mansford, John. verwendet die einfache galvanische Säule zur Heilung der Epilepsie. IV. 1005. 1009—1011.

Mansuy. S. Bonnaire.

Mantel. über Versteinerungen. IX. 1793.

Manuel Bryennius. erw. VII. 536.

Maraldi. über gleichzeitige Barometerschwankungen an entlegenen Orten. I. 940*. dessen Gradmessung in Frankreich. III. 849. und Längengradmessung. 876. beobachtet Höfe und Nebensonnen. V. 477. 478. dessen Inflexionsversuche. 683—686. 694. 700. VIII. 512. beobachtet Flecken und Streifen auf dem Jupiter. V. 805. über den Planeten Mars. VI. 1214—1217. über Jupitersmonde. VII. 65. über das Nordlicht. 176. 197. 215. 216. misst die Sonnenparallaxe. VIII. 822. über animalische Wärme. X. 358. 359.

Marat. dessen Inflexionsversuche. V. 688. Wesen der Wärme. X. 60. 64. Wägbarkeit derselben. 105—107. Nichtverbrennen der Spinnenfäden im Focus der Brennlinsen. 190. Schatten einer Kugel. 2428.

Maravigna. über den Aetna. IX. 2280.

Maray. über Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22.

Marbach. S. **Physik.** 460.

Marbod. erw. VII. 539.

Marc. Verbrennen der Menschen durch spontane Entzündung. X. 262.

Marcel, Arnould. magnetisirt Stahl durch Hämmern. VI. 657.

Marcel de Serres. findet versteinerte Ueberreste von Menschen. IV. 1299. IX. 1802. Temperatur der Erde. IX. 256.

Marcet, Alexander. über die Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. II. 369. X. 1089. Versuche über Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Gase. III. 1049. X. 229. dessen Gasblaselampen. IV. 1158. Versuche mit dem Kryophorus. V. 1023. über Verunreinigung der

Luft. VI. 2000. über rothen Schnee. VIII. 574. über die mit der Tiefe wachsende Temperatur der Erde. IX. 243. 583. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. 921. 926. Wärme in ungleichen Höhen über der Erde. X. 195. 196. über Entzündung des Platinsalmiaks. 268. untersucht mit DE LA RIVE die specifische Wärme der Gase. 702—725. 731. 736. 751. 752. 755. 759. 760. 762. 763. 818. der Flüssigkeiten. 771. der festen Körper. 800—802. 820. 821. 1164. 1177. Versuche über Kälteerzeugung durch Verdunstung. 875. 878. construirt einen Apparat, um Meerwasser aus der Tiefe heraufzuholen. VI. 1620. untersucht den Salzgehalt des Seewassers. 1626. 1628. 1649. 1705. findet das Wasser des Mare di Marmora in der Tiefe salzreicher. 1644. über Gefrieren des Seewassers. 1692—1694. X. 942. analysirt das Wasser des kaspischen Meeres. VIII. 726. und des Sees Urumia. 729. S. **Siedepunct.** 575. 576.

MARCET-BORDIER. dessen Lampen. VI. 57.

MARCH, JAMES. dessen elektromagnetischer Apparat. III. 563. und Lampe. VI. 48.

MARCHAND, ETIENNE. Weltumsegler. III. 836. über das Klima der Südsee-Inseln. V. 875.

MARCO-POLO. erweitert die Geographie. IV. 1234.

MARCUS-MARCI. über das Wesen der Farben. IV. 43. VII. 943—946. und den Regenbogen. 1337—1340. S. **Prisma.** 479.

MARECHAUX. dessen Mikroelektrometer. III. 668—670. Apparat zum Messen des durch Galvanismus zerlegten Wassers. IV. 884. Einfluss der Entfernung der Leitungsdrähte auf die Wasserzersetzung. 890. desgleichen der Beschaffenheit der Drähte. 892. Versuche über die elektrische Spannung der zusammengesetzten Säule. 987. erklärt sich gegen die Schwingungen der Schwefelkiespendel. V. 1018. Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 117.

MARESCOT. über das Springen der Minen. VIII. 1078.

MARESTIER. über Expansion der Dämpfe. II. 299. Vorzüge der Hochdruckdampfmaschinen. 309. 310. über CHRISTIAN'S Formel der Elasticität des Wasserdampfes. 348. über Dampfschiffe. 486. 487. 498. Zerspringen der Dampfkessel. X. 1133.

MARET. über Höhrauch. VII. 45.

MARGETT. dessen Reductionstafeln für Monddistanzen. VI. 33.

MARHERR. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019. 2071.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

MARIANA, JUAN DE. über die Vulcane in der Auvergne. IX. 2202.

MARIANINI. dessen elektromagnetische Versuche. III. 647. Bestimmung der galvanischen Spannungskraft verschiedener Körper. IV. 603. 604. Einfluss der Temperatur auf die Stärke der galvanischen Säulen. 608. und sonstiger Bedingungen. 609—611. 699. beobachtet die entstehende Polarität der galvanischen Leitungsdrähte. 685. desgleichen die Erzeugung eines elektrischen Stromes durch Verbindung eines Metalls mit einer Flüssigkeit. 700. elektrisches Leitungsvermögen des Wassers und sonstiger Flüssigkeiten. 789—793. 809. 812. Versuche über den Einfluss der Trennung der feuchten Leiter in der zusammengesetzten Kette durch dazwischen gelegte Leiter der ersten Classe. 972. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 153. 176. wiederholt FARADAY'S magnetoelektrische Versuche. 1165. entdeckt die chemischen Wirkungen der Magnetoelektricität. 1189. dessen Bussole. 2489.—2490. über Ladungssäulen. VIII. 89. 91. 99. 100. 104—107. S. **Galvanismus.** 180. 188. 194. **Induction.** 286.

MARIÉ. S. **Wärme.** 687.

MARIGNAC. S. **Atmosphäre.** 16.

MARIN. verfertigt Windbüchsen. X. 2119.

MARINER. beobachtet Vulcane auf den asiatischen Inseln. IX. 2224.

MARINO oder MARIGNI. Erfinder der Meertrompete. VIII. 193.

MARINUS (von Tyrus). dessen geographische Kenntnisse. IV. 1228. und Landcharten. VI. 110. über die Masse der Alten. 1241.

MARIOTTE, EDMUND. erw. VII. 541. 544. Schriften. 550. dessen Apparat, den Luftdruck zu zeigen. I. 259. Höhe der Atmosphäre. 443. über relative Festigkeit. II. 149. 157. gekochtes Wasser gefriert nicht schneller als ungekochtes. III. 105. dessen Gesetz der Elasticität und Dichtigkeit der Luft. IV. 1028. 1029. 1035. 1061. 1063. Wesen der Gasform. 1045. erklärt sich gegen KEPPLER'S Theorie vom Sehen. 1369. dessen Versuche über die unempfindliche Stelle der Retina. 1369. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. 1371. über Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1461. über barometrisches Höhenmessen. V. 283. 296. Bestimmung des specifischen Gewichts der Luft gegen Quecksilber. 284.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Erklärung der Höfe um Sonne und Mond. 454. 459. 476. über Zusammenziehung der Wasserader. 534. dessen Hydrostatik und Hydraulik. VI. 1581. verfertigt ein Wasserbarometer. 1853. Ursprung der Quellen. VII. 1025—1031. 1033—1037. 1042. über den Wasserstoss. 1172. Effect der Rammen. 1208. über communicirende Röhren. 1399. Sprunghöhe der Fontainen. VIII. 966. über den Stoss der Körper. 1065. dessen Stossmaschine. 1088. Menge des Flusswassers auf der Erde. 1175. Geschwindigkeit des Fliessens. 1179. Elasticität des Pulvergases. X. 263. Reflexion der Wärmestrahlen durch Spiegel. 418. Durchgang der Wärmestrahlen. 555. über Cohäsion. 1723. Versuche über Widerstand der Mittel. 1784. Ursachen der Winde. 1866. Drehung derselben. 2001. und Geschwindigkeit. 2040. 2074—2076.

Marius, Simon (Mayer). über die Erfindung der Fernröhre. IV. 144. beobachtet Nebelflecke. VII. 54. X. 1408. und Monde des Jupiter. VII. 64. IX. 1051. 1052. 1068.

Marivez und Goussier. deren Handbuch. VII. 558.

Markgraf. über Salzgehalt des Regenwassers. VII. 1223.

Markoff, über Geschwindigkeit und Ausdauer der kamtschadalischen Hunde. IV. 1354.

Marmont (Marschall). über das Ertragen grosser Hitze. X. 379.

Marmora, de la. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1928.

Maroseau. über Aräometerscalen. VIII. 679.

Marpurg. über Tonleitern. VIII. 343. dessen Tonlehre. 505.

Marquard. über die Höhlen bei Pyrmont. V. 422.

Marquard. dessen Gasblaselampe. IV. 1157.

Marque, Victor. über regelmässige Barometerschwankungen. VI. 1880. 1886.

Marqueron. über die Breite der Radfelgen. VII. 1132.

Marschall von Biberstein. hält die Erde für ein Conglomerat von Meteorsteinen. III. 1070. IV. 1246. X. 1469. Wesen der Wärme. X. 188. 661.

Marsden. über die Brandung bei Sumatra. VI. 1748. Vulcane daselbst. IX. 2225. über Mussons. X. 1899. Tornados. 2023. Land- und Seewinde. 1901.

Marsh. dessen thermoelektrische Versuche. VI. 716. 719. über den Rotationsmagnetismus. 734.

Marshal. über das Nordlicht. VII. 140.

Marshal Hall. dessen Thermometer. IX. 1010.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Marsigli. über Dünenbildung. IV. 1329. und Salzgehalt des Seewassers. VI. 1644. 1647. Ursachen der Salzigkeit des Meeres. 1650. 1652. Mittel, das Seewasser trinkbar zu machen. 1653. über die Temperatur des mittelländischen Meeres. 1668. dessen verbesserter Apparat zum Heraufholen des Seewassers aus der Tiefe. 1670. findet seichte Meeresstrecken wärmer. 1687. über das Vorhandenseyn eines Unterstromes im Bosporus. 1773. Wesen der Wärme. X. 66.

Martens. über Aufthauen des Eises. III. 127. Glühen eines Platinlöckchens. X. 282. Anwendung des Gebläses mit heisser Luft. X. 299. Winde neben Seen. 1903. S. **Galvanismus.** 202. 206. **Passivität.** 433. 434.

Martens, Martin. über das Princip der kleinsten Wirkung (Amst. 1752. 4.). X. 2267.

Martianus Capella. dessen Weltsystem. X. 1508. 1540.

Martillere (Comte de). über Geschützkunst. I. 709. 752.

Martin V. (Papst). vertheilt die neu zu entdeckenden Länder. VI. 2.

Martin, Benjamin. über die Adhäsion der Bleicylinder. I. 173. über das Anemoskop. 292. über die doppelte Brechung der Krystalle. 1194. bestimmt die Dimensionen des Auges. IV. 1367. dessen Tabelle. der specifischen Gewichte. 1552. verfertigt Glasmikrometer. VI. 2184. verbessert das Sonnenmikroskop. 2192. über Planetarien. VII. 581. verbessert das Sprachrohr. VIII. 462. dessen Windmesser. X. 2194.

Martin, Louis. Erfinder einer Hebelcompensation. II. 200. Erbauer einer Dampfmaschine. 450. dessen hydraulisches Dynamometer. 723. über die Ramme. VII. 1197. Fortpflanzung des Schalles in Röhren. VIII. 452. 453. durch feste Körper. 494.

Martin. über das Leuchten todter Fische. VI. 258. und des Meeres. 1724. über Eisberge. 1697.

Martin. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 384. 390.

Martin, Saint. empfiehlt Lapostolle's Strohseilableiter. V. 88.

Martine, George. über die Wärme der äusseren Erdrinde. III. 986. dessen Pyrometrie. VII. 1011. über Thermometer. IX. 863. 869. 870. 883. 891. 903. 934. Wesen der Wärme. X. 57. über animalische Wärme. 363. 367. Gesetz des Erkaltens. 434.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Martineau. dessen und Taylor's Oelgasfabrik. IV. 1082. 1104. 1114. 1117.

Martinez. ertrug grosse Hitze. X. 379. Ursachen der animalischen Wärme. 381.

Martinière. dessen Atlas. IV. 1237.

Martino, Giov. Bapt. de St. dessen Hygrometer aus Goldschlägerhaut. V. 597. 603.

Martins. S. **Schall.** 541.

Martius. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. Temperatur des Meeres. VI. 1659. über den Thau. IX. 692.

Martius, Jacob. angeblicher Erfinder der Fernröhre. IX. 1051.

Marty, de. Absorption der Gase durch Wasser. I. 47. 85. über atmosphärische Luft. 455.

Marum, Martinus van. über elektrische Batterieen. I. 947*. 954*. dessen Auslader. 953*. Tödtung durch Elektricität. 1018. über elektrische Leitung. 1055. Anwendung des Papin'schen Digestors. II. 546. Erregung der Elektricität durch Reiben. III. 262. Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. 281—283. auf Pflanzen. 286. dessen grosse Elektrisirmaschine. 324. Versuche damit. 433. Versuche zur Prüfung der Franklin'schen Theorie. 345. 347. und sonstige. 383. 384. 389. findet die Saugspitzen der Conductoren überflüssig. 427. dessen Scheibenmaschine für beide Elektricitäten. 430. deren Verbesserung. 437. 442. 448. bringt Scheiben aus Gummilack in Vorschlag. 452. Vergleichung der Wirkung der Scheiben- und Cylindermaschinen. 462. 465. Einfluss der Conductoren auf die Grösse der Funken. 472. Schriften über Elektricität. 473. Versuche über Magnetisirung des Stahls durch Elektricität. 475. über Feuerlöschung. IV. 205—207. behauptet eine Verstärkung der elektrischen Flasche durch Anhauchen und Bestäuben ihrer inneren Belegung. 361. über Einrichtung der elektrischen Flasche. 362. und Stärke der Ladung. 381. erweitert durch viele Versuche die Elektricitätslehre. 402. über das Licht des elektrischen Funkens. 537. und die Richtung desselben von + zu —. 543. prüft mit Pfaff die Volta'sche Elektricität. 571. zersetzt Wasser durch Reibungselektricität. 771. 773. Einfluss des feuchten Leiters auf die Wirksamkeit der zusammengesetzten Säule. 888. 889. desgleichen der Umgebung. 906. Versuche über Wärmeentbin-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dung durch die zusammengesetzte Säule. IV. 922. und Erhitzung der Rheophore. 926. Verhältniss der Grösse der Säule zu ihrer Wirkung. 942. Versuche zur Bestätigung der Volta'schen Theorie. 958. dessen Gasometer. 1126. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 157. 158. über Luftpumpen. 548. Versuche mit der Volta'schen Säule. VIII. 3. Wirkungen der elektrischen Flaschen. 536—539. 541—544. 547. 548. 553—555. über Bildung des Torfs. 1244. dessen Ventilatoren. IX. 1628. 1629. Entzündung des Phosphors in verdünnter Luft. X. 275. 276. Verbrennen in verdünnter Luft. 293. Wärme durch Elektricität. 397. 399. Volumensänderung dadurch. 414.

Marwood-Kelly. über das Klima an der africanischen Küste unter der Linie. V. 871. IX. 469.

Marx. dessen krystallographische Untersuchungen. V. 1340. über Isomorphismus und Dimorphismus. 1360. über Lichtpolarisation. VII. 707. 805. 826. 855. 865. Erfinder der Aeoline. VIII. 222—224. Krystallform des Eises. 559. Ausdehnung gefrierender Salzlösungen. X. 948. latente Wärme des Schwefels. 984. Ausdehnung des gestehenden Wismuths. 985. Sieden der Salzlösungen. 1022. bestreitet das Dalton'sche Gesetz der Dämpfe. 1025. Elasticität des Schwefelkohlenstoffdampfes. 1089—1093. 1107—1109. S. **Daguerrebilder.** 74.

Mascheroni. Mitglied der französischen Massregulirungscommission. VI. 1265.

Maschmann. bestreitet die chemische Wirkung der Magnete. VI. 907.

Maskelyne, Nevil. misst die Anziehung des Shehallien. I. 329. Beförderer der Astronomie. 416. prüft die englischen Chronometer. II. 104. beobachtet die Ebbe und Fluth. III. 53. Herausgeber des Nautical Almanac. 796. dessen Messung der Dichtigkeit der Erde. 945. 946. über die eigene Bewegung der Fixsterne. IV. 333. dessen Fixstern-Beobachtungen und Verzeichnisse. 348. 349. über Achromatismus des Auges. 1379. über barometrisches Höhenmessen. V. 249. zeigt die Unsicherheit der Längenbestimmungen durch Verfinsterung der Jupitersmonde. VI. 10. Längenbestimmungen durch Mondhöhen. 22. berechnet die Monddistanzen für Längenbestimmungen. 31. nimmt Theil an der englischen Massregulirung. 1290. 1295. dessen Schifffahrtskunde. 1584. Halbmesser der Sonne. VIII. 812. Länge des Jahres. 869. über die Strahlenbrechung. 1123. Schiefe

der Ekliptik. 1141. 1142. IX. 2176. 2186. 2187. über feste Puncte der Thermometer. 885. beobachtet den Uranus. 1583. Bestimmung der Brennweite der Linsen. 1778.

Maslosky. dessen Coelison. VIII. 347.

Mason. dessen americanische Gradmessung. III. 856. und Mondtafeln. VI. 2348. 2365.

Masson, A. giebt Nachrichten von Thierregen. VI. 2030. S. **Licht.** 354.

Massudi, der Geograph. IV. 1234.

Mastermann. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 434.

Masuyer. entdeckt salzsauren Kalk in der Luft. VI. 2004.

Maternus von Cilano. über die in Hagelkörnern eingeschlossenen mineralischen Körper. V. 38. Hagel während der Nacht. VI. 2020.

Mathesius. erste Nachricht von Dampfmaschinen. II. 419. X. 1119.

Mathieu. dessen Pendelmessungen. III. 883. VII. 378. Gestalt der Erde nach diesen. III. 890—892. prüft die Normalgewicht-Etalons. VI. 1303. Versuche über Schallgeschwindigkeit. VIII. 393. und über Luftspiegelung. 1165.

Mathiews. über Aeolushöhlen. V. 418.

Maton. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1026.

Matteucci. über den Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 871. Ursache der animalischen Wärme. X. 391. Interferenzen der Wärmestrahlen. 652. 653. über das Wetterleuchten. 1623. S. **Adhäsion.** 3. **Elektricität,** thierische. 111—115. **Fische,** elektrische. 170. 171. **Gewitter.** 256. **Induction.** 289. 296. **Phosphorescenz.** 450. **Polarisation.** 471. **Telegraph.** 593. **Thermoelektricität.** 623.

Mauch, Mechanicus. verfertigt Barometer. VI. 1851.

Mauchart. über das Auge. I. 551.

Maudslay. über Dampfmaschinen ohne Balanciers. II. 474.

Maundrel. über das todte Meer. VIII. 727. 728.

Maunier. über das Auge. I. 534.

Maupertuis, Maureau de. dessen Oeuv. VII. 551. über Anziehung. I. 337. über die Isochrone. 964. über die Brechung des Lichts. 1152. sieht in Torneö den Dunst gefrieren. II. 661. VII. 1216. über Staubschnee. VIII. 563. und die Menge des Schnees daselbst. 566. dessen nordische Gradmessung. III. 852. 853. 857. 870. Methode, die Gestalt der Erde aus

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gradmessungen zu finden. III. 861. dessen Pendelmessungen. 881. VII. 362. über die Gestalt der Erde danach. III. 887. dessen Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. IV. 1229. über Tageblindheit bei den Bewohnern der Landenge von Darien. 1416. dessen Gesetz der Ruhe. VI. 1496. über das Princip der kleinsten Wirkung. 1576. dessen nautische Astronomie. 1584. über nordische Nebel. VII. 17. über Nordlichter. 115. 116. 156. 161. 162. über secundäre Schallvibrationen. VIII. 275. Wesen der Schwere. 632. Gesetz der Stetigkeit. 1051. Stoss der Körper. 1090. vergleicht Weingeist- und Quecksilber-Thermometer. IX. 864. über den Widerstand der Mittel. X. 1786. Princip der kleinsten Wirkung. 2266. 2267.

Maurepas. bringt die grosse Gradmessung unter der Linie und unter dem Polarkreise in Vorschlag. III. 850. 852.

Maurias. Erbauer eines Dampfschiffes auf dem Genfersee. II. 486.

Maurice. Beobachtung der Erdtemperatur an eingesenkten Thermometern. III. 988. über Längenbestimmungen. VI. 38.

Maurolycus, Franciscus. erw. VII. 541. über Lichtbrechung. II. 554. über Spiegel. V. 846. dessen Optik. VII. 275. erklärt den Regenbogen. 1335.

Maximilian I. (Kaiser). führt Hexengerichte ein. X. 1676.

Maxwell, George. über Wasserhosen. X. 1665. 1670.

May. dessen Brennkraftmesser. II. 23.

Maycock. über die Wärmestrahlung. X. 426.

Mayen. über das sogenannte Rollen der See. VI. 1736.

Mayer. bestreitet Plagge's Theorie des Sehens und hält das Auge für einen Hohlspiegel. IV. 1372. über die Menschenstimme. VIII. 380.

Mayer, Andreas. über die Anziehung langer Pendel. VIII. 623.

Mayer, Christian. über die eigene Bewegung der Fixsterne. IV. 337.

Mayer, J. E. über den Stillstand der Planeten. VIII. 1061.

Mayer, J. F. beobachtet Figuren auf der Haut der vom Blitze Erschlagenen. III. 770.

Mayer. über die Erdbeben in Deutschland und in der Schweiz. III. 817.

Mayer. empfiehlt die innere Haut des Eis zu Hygrometern. V. 597.

Mayer, J. G. W. Hdb. VII. 554.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mayer, Johann Tobias. Hdb. VII. 555. über Repulsion. I. 124. über Wärmeatmosphären der Molecüle der Gase. 126. II. 284. X. 843. dessen Röhre. I. 266. und Amalgam. 289. über Anziehung. 339. chemische der Himmelskörper. 342. VI. 1393. Ausdehnung der Luft. I. 627. Capillardepression der Barometer. 907*. Bestimmung der specifischen Wärme durch die Zeit des Erkaltens. II. 19. X. 680. 765. über Flächenkraft. II. 122. verbessert den Condensator. 230. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. 339. entscheidet gegen Dalton's Gesetz der Dämpfe. 341. 343. 355. dessen Formel der Elasticität des Wasserdampfes. 345. 349. 350. X. 1075. 1076. Versuche über die Elasticität des Alkoholdampfes. II. 359. des Schwefelätherdampfes. 362. 367. Formel. 366. Versuche über die Dichtigkeit des Wasserdampfes. 375. Formel. 382. über das Rollen des Donners. 569. Bedeutung des Ausdruckes: expansibel. III. 168. wiederholt Oersted's Versuch. 477. 506. verwirft die elektrische Drehwaage als ungenau. 698. Versuche über die elektrische Abstossung. 712—715. 718. über das Chartenzeichnen. 935. VI. 111. theoretische Untersuchungen über das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1044. dessen Gasometer. 1127. über den Ursprung des Hagels. V. 62. über das Höhenmessen mit dem Barometer. 299. dessen Inflexionsversuche. 707—710. dessen Inklinatorium. 746. 761. VI. 994. Beobachtungen mit demselben. V. 750. erklärt sich gegen Kant's dynamische Theorie. VI. 1417. 1428. Ursprung der Meteorsteine. 2115. über die Wurfkraft des Mondes. 2128. dessen praktische Geometrie. VII. 109. Wesen des Nordlichts. 241. Ursprung der Quellen. 1033. Entstehung des Regens. 1215. misst die Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung. VIII. 391. über negative Schwere. 638. Ursache der Kälte bei Sonnenauf- und Untergang. IX. 366. streitet gegen das Phlogiston. X. 58. 66. dessen Wärmetheorie. 91. 92. 95. 96. absoluter Nullpunct der Wärme. 124. Gesetz des Erkaltens. 464. Bestimmungen der specifischen Wärme. 778. Kälte durch Verdampfung. 868. wiederholt Leidenfrost's Versuch. 1048. über die Entstehung der Winde. 1881.

Mayer, Tobias. Beförderer der Astronomie. I. 416. Erfinder der Multiplicirung der Winkel. 889. und des Spiegelkreises. VIII. 782. Formel über die mittlere Temperatur an verschiedenen Orten der Erde. III. 993. 1002. VII. 512. IX. 236. 503.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

IX. 506. über die Schneegrenze. III. 1027. Magneteisen bildet den Erdkern. 1068. eigene Bewegung der Fixsterne. IV. 333. dessen Fixsternbeobachtungen und Fixsternverzeichniss. 348. über den kleinsten Gesichtswinkel. 1437. über barometrisches Höhenmessen. V. 297. über Höfe um Sonne und Mond. 442. 455—457. über Klimate. V. 857. X. 1877. dessen Mondtafeln. VI. 28. 29. IX. 1243. über das Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. VI. 746. Vertheilung des Magnetismus im Stahle. 788. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1039. bestimmt das Gewicht der Luft. 1200. sucht die Parallaxe des Mondes. 2348. bestimmt die Mondbahn. 2364. 2368. erklärt sich gegen eine Atmosphäre des Mondes. 2406. dessen Mondcharte. 2432. bestimmt die Länge des Jahrs. VIII. 869. über die Strahlenbrechung. 1123. 1137—1141. terrestrische. 1152. Temperatur des Pols. IX. 655. sieht den Uranus als Fixstern. 1586. 1591. räth zu einer thermometrischen Correction der Strahlenbrechung. 2187. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 136.

Maygenberg, Conrad v. kommt wegen des Studiums der Natur in den Verdacht der Zauberei. VI. 632.

Mayo. S. **Schall.** 535.

Mayor. beobachtet Wasserhosen. X. 1676.

Mayta-Kapak, vierter Inka. bauet eine Kettenbrücke. V. 2.

Mazeas. über Newton's Farbenkreise. I. 318. über die Bläue des Himmels. 504. über den Blitz. 985. und die Luftelektricität. III. 407. VI. 465. 468. über gefärbte Schatten. VIII. 513.

Mead. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433. Vorschläge zur Ventilation. IX. 1631.

Mead, Richard. über den Einfluss des Mondes auf die Gesundheit der Menschen. VI. 2056.

Méchain. dessen neue Gradmessung in Frankreich. III. 859. VI. 1263. 1268. beobachtet den Uranus. IX. 1583. und berechnet dessen Bahn. 1585.

Meckel. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 539. über das Auge. 547. dessen Anatomie. IV. 1198. über das Labyrinth des Ohrs. 1205. und das Wasser darin. 1211. über die Menschenstimme. VIII. 377. specifisches Gewicht der Menschen. 704.

Medhurst. dessen Senkwaage. X. 47.

Medicis, Catharine von. bedient sich eines Hodometers. V. 271.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Medicis, Leopold von. opfert die Accademia del Cimento seinem Ehrgeiz. IX. 638. S. **Phosphorescenz.** 454.

Medwedeff (der Kosak). findet die sibirische Eisenmasse. VI. 2094.

Meermann. dessen Temperaturbeobachtungen zu Frankfurt. IX. 382.

Meerten, L. A. v. über das Verbrennen in Chlorgas. X. 271.

Megasthenes. über das ägyptische Stadium. VI. 2430.

Meikle. über das Wesen der Gasform. IV. 1073. dessen Reductionstabellen für das Psychrometer. VI. 1983. Einfluss der Höhe auf den Regen. VII. 1247. ist gegen Laplace's Hypothese zur Erklärung der Schallgeschwindigkeit. VIII. 424. Einfluss des Windes auf den Schall. 433. über Aräometer. 676. bestreitet Herschel's Bestimmungen der Wärme des farbigen Lichts. X. 158. Ausdehnung des Wassers. 902.

Meillet. S. **Galvanoplastik.** 230.

Meinecke. dessen Vorschlag, durch elektrisches Licht zu beleuchten. IV. 538. über das specifische Gewicht der Gase. 1505. hält plötzliches Sinken des Barometers für Folge von Luftabsorption. VI. 1972. glaubt ein Leben der Erde. VII. 1044. Einfluss des Bodens auf den Regen. 1265. dessen chemische Messkunst. IX. 2072.

Meissner. dessen Aräometrie. I. 375. 393. findet salzsaures Gas in der Atmosphäre. 474. Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Zinnbleis aus dem specifischen Gewichte. IV. 1564. 1565. über die Zusammenziehung des mit Wasser gemischten Alkohols. 1569. über die Luftheizung. V. 193. 215. 218. specifisches Gewicht und Salzgehalt des Seewassers. VI. 1628. dessen Tropfenglas. IX. 1087. Wärmeleitung erhitzter Stäbe. X. 542. specifisches Gewicht des Alkohols. 921.

Meister. über die Veränderung des Schwerpunctes der Erde. IV. 1292. versucht die Besänftigung der Wellen durch Oel zu erklären. VI. 1753. über Witterungsperioden. 1826. über den Einfluss des Mondes auf das Barometer. 2061.

Meister. S. **Daguerrebilder.** 74.

Mela, Pomponius. über Scylla und Charybdis. VI. 1774. über die Luftspiegelung. VIII. 1153.

Melander, K. Fr. behauptet ein allmäliges Sinken der Ostsee. VI. 1597.

Melanderhielm. über feine ätherische Stoffe. I. 453. Be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stimmung der Grösse der Erde. III. 871. über Höhrauch. VII. 41.

Melish, John. über den Golphstrom. VI. 1761. dessen Reisen. VIII. 1203.

Melissus. erw. VII. 529.

Mellan. verfertigt Mondcharten. VI. 2430.

Melloni, Macedoine. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 734. und thermoelektrische Apparate. 1001—1004. Schmelzen des Schnees um Bäume. X. 144. Wärme des farbigen Lichts. 162. 166. 167. 170. Versuche mit dem Aethrioskop. 184. Nichtverbrennen der Spinnenfäden im Focus. 194. bestreitet die Wärme des Mondlichts. 214. Wärme des leuchtenden Phosphors. 324. animalische Wärme. 360. über Wärmestrahlung. 425. 428. 430. Versuche mit Nobili. 475. 561. eigene grosse Reihe. 594. 597—599. 609. Versuche mit Biot. 616—635. 644—650. 652. 654—658. 664. S. **Multiplicator.** 407. **Wärme.** 656.

Mellville. über die Bläue des Himmels. I. 502. über das Sehen zweier sich deckender Gegenstände. IV. 1464. gefärbte Schatten. VIII. 514.

Meltzer. dessen Mühlenbaukunst. VI. 1583.

Melville. über Schrauben. VIII. 580.

Memminger. dessen Höhenbestimmungen. V. 337.

Menard de la Groye. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2263. 2268. 2285. Schlamm- und Gasvulcane. 2324. 2331—2334.

Mende. Erbauer einer Wassersäulenmaschine. X. 1255.

Mendelssohn. dessen Urtheil über Spinoza. VI. 1401.

Mendelssohn. verfertigt Luftpumpen. VI. 571. 585. 588. 590. und Waagen. X. 16.

Mendoza. dessen Vorschlag zu Aërostaten. I. 232.

Mendoza, Rios. Tafeln der Depression des Horizontes. II. 560. Berechnung der Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 31. 38.

Menelaus. erw. VII. 533. 535.

Menge. über heisse Quellen auf Island. VII. 1109.

Mentelle. über tropische Regen. VII. 1297. 1300.

Menzies. über das Athmen. I. 422.

Menzoli. dessen Schalllehre. VIII. 505.

Meoté. über Längenbestimmungen. VI. 38.

Merat. über das Halbsehen. IV. 1419.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mercanton. beobachtet Wasserhosen. X. 1675.
Mercati. über den Vesuv. 2208.
Mercator, Gerhard. bestimmt den ersten Meridian. III. 842. verfertigt Erdgloben. V. 270. und Landcharten. VI. 108. 110. und Himmelsgloben. VIII. 1014.
Mercier. dessen Attractionsversuche. I. 335.
Merian, Matthaeus. S. **Gletscher.** 258.
Merian, Peter. über Grundeis. III. 131. Beobachtung der Wärme der Quellen. 990. über den Hagel. VI. 2016. über das Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1081. über Erdbeben und vulcanische Erscheinungen in der Schweiz. IX. 2256. 2258. 2307—2313. über Grundeis. X. 953. Richtungen der Winde in der Schweiz. 1947. S. **Gletscher.** 258. **Nebel.** 414. **Temperatur.** 609.
Merk. Versuche der Schallerzeugung durch Gase. VIII. 473.
Mérobréaz. giebt Nachrichten über ältere Meteorsteinfälle. VI. 2088.
Merrem, Blasius. dessen Handbuch. VII. 553.
Mersenne, Marinus. erw. VII. 542. Schriften. 550. über Geschützkunst. I. 698. 699. über den Horror vacui. 763. Ductilität des Glases. II. 507. kleinste Entfernung des Echo's. III. 87. Oscillationen verschiedenartiger Saiten. 179. Ursache der Elasticität. 211. redet von einem specifischen Gewichte der Luft. IV. 1493. dessen Darmsaitenhygrometer. V. 596. Wirkung des Keils. 850. Mass der Kräfte. 964. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1199. über den Mittelpunct des Schwunges. 1511. über Nebentöne. VIII. 329. Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. 390. 406. dessen Schalllehre. 505. über Anziehung langer Pendel. 623. bringt Fernröhre in Vorschlag. IX. 209. gewahrt Interferenzen der Töne. 1843. über die Ursache der Passate. X. 1866.
Merryweather, George. dessen Glühlämpchen. X. 283.
Mery. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 539. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. IV. 1371.
Merz. verfertigt grosse Objectivlinsen. IX. 208.
Mesmer, Anton. Erfinder des animalischen Magnetismus oder Mesmerismus. VI. 1148—1151.
Messala, Valerius. errichtet eine Sonnenuhr in Rom. IV. 1610.
Messalah. ein Astrolog. VIII. 996.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Messier. über den Einfluss der Winde auf das Barometer. I. 936. beobachtet einen Hof um den Mond. V. 434. Höfe überhaupt. 465. über den Kern der Kometen. 927. und deren Veränderlichkeit. 930. über Kometenschweife. 943. und Nebelflecke. VII. 54. 62. über Jupitersmonde. 72. über das Nordlicht. 188. beobachtet den Saturn. VIII. 171. und Sonnenflecke. 853. beobachtet den Uranus. IX. 1583. und den Nebelfleck im Orion. 1688. X. 1409. dessen Fixsternverzeichniss. 1399. beobachtet das Zodiacallicht. 2421.

Mester, C. A. dessen Panhydrometer. I. 379. VI. 450. VIII. 675. 676.

Metagenes. Erbauer des Tempels der Diana zu Ephesus. VI. 1488.

Metherie, de la. dessen Zeitschrift. VII. 564. über Absorption der Gase durch Kohlen. I. 87. 113. 116. Höhe der Atmosphäre. 452. erklärt sich gegen ein Centralfeuer. III. 973. ist Anhänger der Geologie de Luc's. IV. 1266. 1272. Entstehung der Gänge. 1289. findet Kunstwerke der Menschen in Felsen. 1302. über allgemeine Strömungen des Meeres. VI. 1766. über Molecüle. 1439. Ursprung der Quellen. VII. 1032. 1033. findet süsse Quellen in Salzwasser. 1048. Menge des Wassers in den Flüssen. VIII. 1190. Ursprung der animalischen Wärme. X. 390.

Metius, Adrian. berühmter Mathematiker. IV. 143. 144.

Metius (der Sohn). angeblicher Erfinder der Fernröhre. IV. 143.

Meton. dessen Mondcyklus. I. 411. II. 253. V. 675. VI. 2338. über Aufgang der Gestirne. I. 517.

Metrasse. über Desinficirung der Luft. I. 481.

Metrodorus. erw. VII. 530.

Metzger. über die Saftbewegung. II. 53.

Meurer. über Schwefelregen. VI. 1230.

Meusnier. dessen und Lavoisier's Versuche mit dem Gasometer. IV. 1125. 1126. 1150. 1154. 1157. empfiehlt hohle Lampendochte. VI. 50. Vorschlag, den Widerstand der Luft durch Luftballons zu messen. X. 1858.

Meyer, Cornelius. über Aräometer. I. 352.

Meyer, Joh. Friedrich. lässt die Elektricität aus einer fetten Säure bestehn. III. 351. die zugleich Ursache der Causticität ist. V. 848. Wesen der Wärme. X. 59.

Meyer, Joh. Georg. über Leibrenten. X. 1199.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Meyer, Joh. Rudolph. dessen Encyklopädie. VII. 559. über Windrichtungen in der Schweiz. X. 1947.
Meyer, Moritz. über Selbstentzündung geriebener Kohlen. X. 217.
Meyer, v. verbessert die Harmonica. VIII. 346.
Meygenberg, Conrad v. erw. VII. 539.
Meynier. Verbesserer der Hodometer. V. 272.
Mezières. S. Camus de Mezières.
Meziriac, Bachet de. über magische Quadrate. VI. 637.
Michaelis, G. Philipp. über die Wirkung des Galvanismus auf entblösste Nerven. IV. 740.
Michaelis, Joh. David. über das todte Meer. VIII. 727.
Michaud. beobachtet Wasserhosen. X. 1660—1663. 1669. 1675. 1706. 1723.
Micheli. dessen verbesserter Apparat, Seewasser aus der Tiefe heraufzuholen. VI. 1670.
Michell, John. Erfinder der Drehwaage. I. 331. II. 592. III. 950. Beobachtungen der Ebbe und Fluth. III. 60. über das Erdbeben zu Lissabon. 817. zitternde Bewegung der Fixsterne. IV. 548. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. 1371. verfertigt Magnete durch Streichen. VI. 658. Mittelpunct der magnetischen Kraft. 805. über das Streichen der Magnete. 913—916. 919. 936. ist Anhänger der Theorie Boscovich's. 1406.
Michelotti. dessen Gasometer. IV. 1129. über Zusammenziehung der Wasserader. V. 535. 539. 540. VII. 1166. dessen Hydraulik. VI. 1583. über Sprungröhren der Feuerspritzen. VIII. 968. Kraft des Wasserstosses. 1100. dessen hydraulische Schnellwaage. 1183.
Middendorff. S. **Temperatur.** 599.
Middleton, Christ. Einfluss der Gewitter und Stürme auf die Magnetnadel. I. 163. über das Nordlicht. VII. 152. über Staubschnee. VIII. 563.
Milas. elektrisches Leitungsvermögen der Flamme. VI. 182.
Mile. misst die Dimensionen der Theile des Auges. IV. 1391. S. **Sehen.** 560.
Miles. über die Kälte beim Aufgang und Untergang der Sonne. IX. 366. Erklärung des Wetterleuchtens. X. 1621. und der Wetterlichter. 1626.
Milford. über Deltabildung in America. IV. 1331.
Milis. beobachtet zuerst die elektrischen Feuerbüschel. III. 320.

Mill, N. über die Einflüsse des Mondes. VI. 2057. Vorschlag zu einem Luftpyrometer. VII. 997.

Miller. lässt das doppelte Dampfschiff in America erbauen. II. 492.

Miller, Mathias. über die Temperaturzunahme mit der Tiefe. IX. 238.

Millington, John. Hdb. VII. 558. über Hochdruck-Dampfmaschinen. II. 307. 312. über Erfindung der Dampfmaschinen. 423. über Amontons's rotirende Dampfmaschine. 431.

Milly (Graf). über Regierung der Luftballons. I. 225. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 547.

Milne, David. über Kometenschweife. V. 956. S. **Erdbeben.** 159.

Milner. beobachtet eine Feuerkugel. V. 215.

Milon. über Capillarität bei Barometern. II. 55.

Miltenberg. dessen Höhentabellen. V. 335.

Minasi, Antonio. über Fata Morgana. VIII. 1170. 1171.

Minkelers. S. **Gasbeleuchtung.** 246.

Minto (Earl of). bestimmt die Höhe des Vesuv. IX. 2210.

Mirami, Raphael. über Spiegel. V. 846.

Mirault, Bernardine. über krankhafte Augen. IV. 1432.

Mirbel. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 350.

Mirone. dessen Untersuchungen über den Aetna. IX. 2212.

Misson. über das Echo beim Schlosse zu Simonetta. III. 96.

Mitchel. dessen Geologie. IV. 1278. Temperatur der Hudsonsbai. IX. 486. Gefrieren des Alkohols. X. 967. des Schwefeläthers. 968. der Kohlensäure. 1146. 1148. Theorie der Winde. 2007. 2077—2080. S. **Diffusion.** 91.

Mitchill. über die Temperatur des dampfenden Meerwassers. III. 143. Leuchten des Meeres. VI. 1730. 1731. 1734. über Nebel. VII. 20. Menge der Erdbeben in America. IX. 2303. über positive und negative Richtung der Winde. X. 1962.

Mitis, Ignatius v. über Kettenbrücken. V. 11. 12. 20. Verbesserung der Nivellirwaage. VII. 101. 103. 105. 108.

Mistcherlich. ungleiche Ausdehnung der Krystalle. I. 1192. IV. 512. VII. 800. 801. X. 899—901. Krystallbildung auf trocknem Wege. IV. 1281. dessen geologische Hypothese. 1282. 1283. 1289. über Dimorphismus. V. 1351. 1360. und Isomorphismus. 1355. 1360. Krystallisation des Schwefels und Zinkvitriols. 1352. des schwefelsauren Nickeloxyds. 1353.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

glaubt an eine Verschiebbarkeit der Atome. 1354. an eine früher grössere Höhe der Atmosphäre. IX. 626. dessen Lufthermometer. 837. X. 1111. über chemische Verbindungen. IX. 1862. specifisches Gewicht der Dämpfe. 1903. 1927. 1937. über katalytische Kraft. 1985. dessen chemische Abhandlungen. 2072. Gesetz des Isomorphismus. X. 782. über das Gestehn des Schwefels bei zunehmender Hitze. 975—978. Versuche über die Dichtigkeit verschiedener Dämpfe. 1114—1117.

Mitz, Jeremias. dessen zusammengesetzter Heber zum Fördern des Wassers. V. 135.

Moccia, Paolo. wegen seines geringen specifischen Gewichts berühmter Mönch IV. 1579.

Moebius. über Sternbedeckungen. I. 884. über achromatische Linsengläser. VI. 385—391. über Gerstner's Theorie der Wellen. X. 1347.

Moeller. über Thierregen. VII. 1225. und Schwefelregen. 1230.

Moennich. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1481.

Moestlin. dessen Fixsternbeobachtungen. IV. 346. erklärt die Sichtbarkeit des Mondes in den ersten Tagen nach Neumond. VI. 2400. über Strahlenbrechung. VIII. 1119. bedient sich der Uhren. IX. 1112. ist Anhänger des Copernicanischen Systems. X. 1542.

Mohr. empfiehlt Spitzen statt der Messerschneide für feine Waagebalken. X. 21. Wesen der Wärme. 74. 83. über Wetterleuchten. 1616. und Wetterlichter. 1631. S. **Aspirator.** 13. **Elektricität.** 130. **Grundeis.** 260. **Luftpumpe.** 362. **Regenmass.** 490. **Säule.** 501. 502.

Mohs. dessen Krystallsystem. I. 1190. V. 1034. 1321—1333.

Moion. über Ansteckung. I. 479.

Moivre, de. über Wahrscheinlichkeit. I. 912. X. 1200.

Molard. benutzte die Ausdehnung des Eisens als mechanisches Mittel. I. 558. V. 1007. Versuche über absolute Festigkeit. II. 141. über Wasserhebungsmaschinen. VII. 976.

Molières, J. P. de. Hdb. VII. 552. ist Anhänger des Cartesius. VIII. 630.

Molina. über vulcanische Erscheinungen. IX. 2256. und Erdbeben in Chili. 2311.

Molinet. über Adjüstirung des Auges für nahe und ferne Gegenstände. IV. 1390.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Molineux. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.
Moll. Verfertiger guter Globen. V. 271.
Moll, G. verfertigt Transversalmagnete durch Elektricität. III. 541. und Polypolarmagnete. 547. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 601. 603. 697. 707. 2502. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. 1171. prüft die Normalgewichts-Etalons. 1302. über Nordlichter. VII. 128. 131. 161. Versuche über Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 395. Berechnung derselben. 401—403. 419. 430. thermoelektrische Versuche. IX. 734. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. 924. S. **Wellen.** 693.
Mollerat. reinigt den Holzessig. IV. 1081.
Mollet. über Sonnenuhren der Alten. IV. 1610. macht das Tachopyrion bekannt. 236. beobachtet das Windbüchsenlicht. X. 2136.
Mollien. über tropische Regen. VI. 2031. Temperatur in Aegypten. IX. 471.
Mollweide. über den Aufgang der Gestirne. I. 516. 521. über die Attraction. II. 127. über den Fall der Körper im Innern der Erde. IV. 12. bestreitet den Achromatismus des Auges. 1379. über barometrisches Höhenmessen. V. 303. über Landchartenzeichnung. VI. 100. Theorie des tellurischen Magnetismus. 1043—1046. erklärt sich gegen Kant's dynamische Naturphilosophie. 1417. 1429. über Gerstner's Theorie der Wellen. X. 1347.
Molyneux. über die Parallaxe der Fixsterne. I. 21. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1453. V. 261. Urtheil über Grösse, Gestalt und Entfernung gesehener Gegenstände. IV. 1468. dessen Darmsaitenhygrometer. V. 594. und Bemühungen um Teleskope. IX. 214. 226.
Monceau. dessen Schiffbaukunde. VI. 1584.
Moncony. Erfinder der Gravimeter. I. 380.
Monde, Van der. ist Mitglied der französischen Gradmessungs-Commission. VI. 1263.
Monesier, Blaise. über die Entstehung des Hagels. V. 53.
Money. dessen Luftschifffahrten. I. 238.
Monge. über Ausdehnung der Luft. I. 527. Depression des Quecksilbers im Barometer. II. 59. über das Schweben des Wasserdunstes durch Elektricität. 647. über das Echo beim

Schlosse zu Simonetta. III. 96. erklärt die gefärbten Schatten. IV. 129. macht schwefligsaures Gas durch Compression tropfbar-flüssig. 1018. erklärt die Entstehung des Hagels. V. 54. berichtet über die französische Massbestimmung. VI. 1261. 1268. ist Mitglied der französischen Gradmessungs-Commission. 1263. dessen Statik. 1581. über das Gefrieren des Salzwassers. 1691. bearbeitet die Perspective. VII. 439. über Schallvibrationen. VIII. 196. gefärbte Schatten. 515. 516. Berichte über Luftspiegelung. 1164. über Umhüllung. IX. 1198. Wesen der Verpuffung des Knallgases. 1870.

Monheim. analysirt die bei Aachen gefundene Eisenmasse. VI. 2106.

Monnet. über Leidenfrost's Versuch. X. 48.

Monnier, le. über den Blitz. I. 985. bedient sich des Gnomons. IV. 1608. empfiehlt hohle Lampendochte. VI. 50. untersucht die Luftelektricität. 465. findet den Siedepunct auf hohen Bergen tiefer liegend. X. 1041.

Monrad, H. C. bestreitet den Einfluss des Mondes auf die Menschen. VI. 2059. Temperatur in Africa. IX. 469. heisse Winde daselbst. X. 1910. 1911.

Monro, Alexander. dessen anatomische Schriften. I. 527. über die Beweglichkeit der Pupille. 537. 539. über das Auge. 547. wiederholt Galvani's anfänglichen Versuch. IV. 565. über das Gehörorgan der Fische. 1214. bestimmt die Farbe des Meeres. VI. 1711. über die Fortpflanzung das Schalls durch Wasser. VIII. 484.

Mons, van. über Absorption der Gase und Dämpfe. I. 109. 116. dessen geologische Hypothese. IV. 1277. über elektrisches Leitungsvermögen des Glases. VI. 187. dessen Hygrometer. 1974. über Nebel. VII. 35. und Höhrauch. 43. 48. 50. über animalische Wärme. X. 388. Kälte durch Salzlösungen. 859. S. **Hygrometer.** 282.

Montaigne. glaubt einen Trabanten der Venus zu sehen. IX. 1066. 1650.

Montanary. beobachtet veränderliche Sterne. IX. 1686. X. 1458.

Montanus. dessen Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 120.

Montbelliard. S. Gueneau de Montbelliard.

Montegre. über Bauchredner. I. 958*.

Monteiro. ist Anhänger der Krystalllehre Hauy's. V. 1319.

Monteiro, J. de la Rocha. über die Mittel zur Längenbestimmung. VI. 38.

Montesquieu. Einfluss des Klima's auf den Charakter der Bewohner. V. 896. 897.

Montesquieu, de. S. Secondat.

Montfaucon. über die Sternbilder des Thierkreises. X. 2354. 2430.

Montfort, Denis. dessen unveränderliche Filtrirapparate (filtres inaltérables). IV. 246. über den Stossheber. VIII. 1107.

Montgolfier, Joseph und Stephan (vorzüglich Joseph). Erfinder der nach ihnen benannten Luftballons. I. 233. Regierung derselben. 224. 227. dessen Calorimeter. II. 21. empfiehlt erhitzte Luft als bewegendes Mittel statt des Dampfes. 482. dessen Versuche mit dem Fallschirm. IV. 35. Erfinder des hydraulischen Widders. VIII. 1103 — 1107. 1113. 1114. dessen Evaporatoire. IX. 1735. X. 870.

Monticelli. über den Vesuv. IX. 2209. und vulcanische Phänomene überhaupt. 2261. 2262. 2273. 2285.

Montignot. beschreibt ein starkes Hagelwetter. V. 33.

Montigny. dessen Aräometer. I. 357.

Montmort. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1200.

Montredon. S. Mourgue.

Montucla. dessen Geschichte der Mathematik. I. 419. über Astronomie der Chinesen. 409. über Binoculartelescope. 977. über die arabische Gradmessung. III. 846. über die Sternnamen und Sternbilder. IV. 346. Bestimmung des Orts gesehener Gegenstände. 1450. über Sonnenuhren der Alten. 1610. über Erfindung der Windmühlen. V. 530. über Perspective. VII. 439. Stoss der Körper. VIII. 1064. empfiehlt Cassegrain's Teleskope. IX. 224. über den Erfinder des Fernrohrs. 1051.

Monza. bestätigt Pacchiani's Erzeugung der Salzsäure aus galvanisch zerlegtem Wasser. IV. 900.

Moorcraft. über die Sommer auf dem Himalaya. III. 1030.

Moore. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1584.

Moore. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433.

Moore. über das todte Meer. S. **See.** 550.

Moore, J. S. S. **Bumerang.** 43.

Morainville. Zeichner bei der peruanischen Gradmessungs-Commission. III. 850.

Morati. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1926.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Moreau. über Ballistik. I. 746.

Moreau de Jonnès. über Hagelschauer in den Tropen. V. 45. Einfluss der Wälder auf das Klima. 882. 892. und den Regen. VII. 1263. Einfluss der Temperatur auf die Muskelkraft der Menschen. V. 995. Stärke der Verdunstung. IX. 1749.

Moreland, Sir Samuel (ebenso oft Morland). dessen Barometer. I. 773. 774. kannte die Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. dessen Dampfmaschine. 424. verbessert die Embolos. VII. 954. Erfinder des Sprachrohrs. VIII. 459—461. 466.

Morey. macht Vorschläge für Dampfschiffe. II. 490. dessen Dampfmaschine. X. 1122.

Morgagni. über das Auge. I. 548. Sehen der Muschen. IV. 1422. Lichtscheine bei mechanischem Drucke der Augen. 1463.

Morgan (Lord). über das elektrische Licht im Vacuum. III. 291. das Licht des elektrischen Funkens wird durch Compression der Luft ausgeschieden. IV. 541. Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 550. Wesen der Wärme. X. 65. über die Flamme. 306. Ursprung der animalischen Wärme. 384. S. **Elektricität.** 121.

Morhof. erwähnt das Zerschreien von Gläsern. VIII. 287. über das Sprachrohr. 461.

Morichini. magnetisirt die Stahlnadeln im violetten Lichte des Spectrums. IV. 84. VI. 716. 874—876. über das verschiedene Licht des elektrischen Funkens. IV. 535.

Morier. über die Temperatur in Persien. IX. 438. 483. S. **Höhle.** 278.

Morin. S. **Reibung.** 493.

Morin, Joh. Baptist. der Astrolog. VIII. 997. 998. ist Anhänger Tycho's. X. 1535. und Gegner des Copernicus. 1546.

Morinus, Johannes. bringt Monddistanzen zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 27. hat die erste Idee der Mikrometer. 2155. 2156. verbindet das Fernrohr mit dem Quadranten. VII. 1016. über die Temperatur der Mischungen. IX. 847.

Morla, de. über die Ballistik. I. 709. 721. 753. 758.

Morlet. über die Lage des magnetischen Aequators der Erde. VI. 1114—1116.

Moro, Lazaro. vermuthet die Hebungen gewisser Theile der Erde. VI. 1602. dessen geologische Hypothese. X. 1469.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Morosi, J. Kraft des Wasserstosses. VIII. 1100. Wärmeerzeugung durch Reiben. X. 222.

Morozzo. Absorption der Gase durch Kohlen. I. 88. 113. der Gase und Dämpfe. 116. Erscheinungen der Phosphorescenz. VI. 248. Vorschlag zur Luftverdünnung durch Kohlen. 610. verbessert die Apparate zum Heraufholen des Seewassers aus der Tiefe. 1670. über das Nordlicht. VII. 162. 184. 210. 214. Temperatur der Seen. VIII. 742. Verbrennen der Menschen durch spontane Entzündung. X. 258.

Morren. S. **Atmosphäre.** 18. **Meer.** 389.

Morse. über elektrische Telegraphen. IX. 112. S. **Telegraph.** 588. 595.

Morstadt. dessen Thermograph. IX. 986.

Mortimer, Cromwell. dessen Pyrometer. VII. 979. Ursprung der animalischen Wärme. X. 382. 386.

Morton, John. bestimmt die kleinste Entfernung zur Erzeugung eines Echo's. III. 87. beschreibt ein starkes Hagelwetter. V. 34. und Nordlichter. VII. 114. über Adjüstirung des Auges zum Sehen naher und ferner Gegenstände. VIII. 749.

Morveau. S. Guyton de Morveau.

Mosander. entdeckt das Didym. X. 2349. S. **Erbium.** 159. **Lanthan.** 332. **Terbium.** 622.

Moscati. untersucht die Miasmen. I. 475. VI. 2001. die Wägbarkeit der Wärme. X. 110.

Moschopulus, Manuel. über magische Quadrate. VI. 636.

Moser, Joseph. dessen Analyse der Meteorsteine. VI. 2103.

Moser, Ludwig. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 865—870. 1012. bestätigt Morichini's Magnetisirung durch farbige Lichtstrahlen. 887—894. misst die magnetische Deklination. 976. empfiehlt hohle Magnetnadeln zum Messen der magnetischen Kraft. 1133. Verhältniss zwischen Wärme und Magnetismus. IX. 548. dessen thermoelektrische Versuche. 735. 793. wiederholt Peltier's Versuch über Erzeugung der Kälte und der Wärme durch den galvanischen Strom. X. 408. S. **Daguerrebilder.** 64. 71—73. 77—79. **Induction.** 293. **Säule.** 502.

Moses. über die Temperatur Palästina's. IX. 635.

Mosotti. über die Rotation der Sonne. VIII. 853.

Motte, de la. über die Erscheinung eines durch viele feine Löcher gesehenen Gegenstandes. IV. 1463.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mountaine. dessen Charten der magnetischen Abweichung. VI. 1032.

Moura, de. Verbesserer der Dampfmaschinen. II. 429.

Mourgue de Montredon. über den Höhrauch. VII. 41.

Mousson. Wärmeleitung erhitzter Stäbe. X. 543. S. **Passivität.** 431. 432. **Sehen.** 565.

Mouton. empfiehlt das Secundenpendel als Normalmass. VI. 1256. und einen Theil des Erdumfangs. 1258. bestimmt den Halbmesser der Sonne. VIII. 812.

Moyle. über die Wärme in tiefen Schachten. III. 976—978. IX. 238. dessen Klinometer. V. 904. über das Zerspringen der Dampfkessel. X. 1131.

Mozart, Leopold. über Tonleitern. VIII. 339.

Mozzoni, A. dessen Handbuch. VII. 559.

Muck. über das Auge. I. 534.

Mudge. berühmter Chronometermacher. II. 105. IX. 1117. nimmt Theil an der Gradmessung. III. 857. über deren Resultate. 865. dessen Polirung der Metallspiegel. IX. 227. X. 2454.

Muehlbach. erklärt sich gegen Keppler's Theorie des Sehens. IV. 1369.

Muehlenpfort. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1906. 1929.

Muehry. dessen Beobachtungen der Unverbrennlichkeit der Menschen. X. 500—507.

Mueller. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. VI. 1448.

Mueller. über die Schnelligkeit und Ausdauer kamtschadalischer Hunde. IV. 1354.

Mueller, Dr. über die Unverbrennlichkeit der Menschen. X. 499. 506.

Mueller, Adam. über die Gestalt der Wolken. X. 2279.

Mueller, Christian Heinrich. über die Blitzableiter. I. 1088. über die Körper, die durch Reiben + und — Elektricität geben. III. 248. 249. über den Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. 284. bestätigt die chemischen Wirkungen der Magnete. VI. 907. glaubt an ein Leben der Erde. VII. 1044. dessen Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 120.

Mueller, G. C. versucht die Besänftigung der Wellen durch Oel zu erklären. VI. 1755. 1756. über Nivelliren. VII. 109. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 391. über die Menge des Wassers in den Flüssen. 1190.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mueller, Johannes. S. **Bauchreden.** 36. **Gehörgang.** 248. 249. **Gesicht.** 254. **Schall.** 532—538. **Sehen.** 556. 562—564. **Wärme.** 662.

Mueller, Johann. S. **Physik.** 459.

Mueller, Joh. Casp. hält einen Kältestoff für unstatthaft. X. 53.

Mueller, Joh. Heinr. über Wärmecorrection der Barometer. I. 901*.

Mueller, Chr. Gottl. Dan. dessen Schiffbaukunde. V. 576. VIII. 701.

Mueller, Camillus Johannes. S. Regiomontanus.

Mueller v. Reichenstein. entdeckt das Tellur. IX. 231.

Muenchow, v. über Brechbarkeit des Lichts. I. 1118. 1121. 1124. doppelte Brechung der Krystalle. 1193. wiederholt Volta's Fundamentalversuche mit Erfolg. IV. 587. S. **Schatten.**

Muenster, Sebastian. verbessert die Landcharten. VI. 110.

Muenter. über den Termin der Geburt Christi. V. 830. sammelt ältere Nachrichten von Meteorsteinfällen. VI. 2084. von neuen Sternen. X. 1461.

Muhammed Ben Musa. erw. VII. 536.

Mulder. S. **Galvanismus.** 192. **Meer.** 389.

Multedo. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265.

Munck, Dr. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 190.

Munck af Rosenschöld. S. **Condensator.** 50. **Leiter.** 344. **Säule.** 525. 526.

Muncke, G. W. (Mitarbeiter am Wörterbuche). Hdb. VII. 557. beobachtet die grüne Farbe des Himmels. I. 9. über die Bläue des Himmels. 11. Wiedererzeugung des Sauerstoffgases der Atmosphäre durch Vegetation. 458. Verbindungen von Luft und Dampf. 471. Beobachtungen der regelmässigen Barometerschwankungen. 922*. über den Blitz. 1000. Versuche über die Elasticität des Alkoholdampfes. II. 357. des Schwefelätherdampfes. 365. über die Dichtigkeit des Wasserdampfes. 376. 383. 384. X. 1100. 1105. 1106. des Alkoholdampfes. II. 391. des Schwefelätherdampfes. 393. Entzündung des Schiesspulvers durch den elektrischen Funken. IV. 394. Functionen der Gehörknöchelchen. 1209. Sehen unter Wasser. 1368. VIII. 750. Beschreibung eines starken Hagelwetters. V. 34. weitere Aus-

führung der durch L. v. Buch aufgestellten Theorie des Hagels. 68—79. Versuche über den Wärmedurchgang durch verschiedene Körper. 148. 154. und über die Luftheizung. 201. Bestimmung des Thaupunctes durch Hygrometer und Psychrometer. 652. Vorschlag eines Reflexionsgoniometers. 1034. über Newton'sche Farben dünner Glasblättchen. VI. 296. Construction einer Luftpumpe. 555. 559. Magnetismus des Messingdrahtes. 650. 653. 654. über Transversalmagnetismus. 743. Tragkraft grosser Magnete. 946. Thermoelektricität verschiedener Körper. 1082. IX. 547. X. 1153. Veränderlichkeit der Barometer. VI. 1848. bestreitet den Einfluss des Mondes auf die Witterung. 2065. Erklärung dieses Einflusses. 2073. Ursache des Glühens der Feuerkugeln und Meteorsteine. 2148. Ursache der Ueberschwemmung in der Pfalz. VII. 1045. beobachtet einen Nebenregenbogen. 1330. Schallfiguren der Membranen. VIII. 223. über Schiesspulver. 526. beobachtet Schneeflockenbildung. 555. Versuche mit eingesenkten Thermometern. IX. 296—324. dessen Pyrometer. 992. absoluter Nullpunct der Wärme. X. 122. Nichtverbrennen der Spinnenfäden im Focus. 190. wiederholt Leidenfrost's Versuche. 490. beobachtet Roger den Unverbrennlichen. 500—507. misst die Ausdehnung des Glases. 891. des Wassers. 902—913. des Seewassers. 918. des Weingeists u. s. w. 920—924. Tönen der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. 1007. Einfluss der Gefässe auf den Siedepunct des Wassers. 1012—1015. Siedepunct der Flüssigkeiten in engen Röhren. 1038. S. **Thermoelektricität.** 626.

Mundt. dessen Elektrisirmaschine. III. 456.

Mungo-Park. über die africanischen Bergketten. III. 1122. IV. 1237. tropische Regen daselbst. VII. 1255. heisse Winde. X. 1921. 1925. und Windrichtungen daselbst. 2095.

Munz, G. Ch. über schwimmende Inseln. VIII. 1240.

Murdoch. benutzt das neu erfundene Leuchtgas zuerst technisch. IV. 1079. 1080.

Murdock. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 432.

Murhard. über Anziehung. II. 121. findet versteinerte Kröten im festen Gestein. IV. 1300. beobachtet Wasserhosen. X. 1665. übersetzt Lagrange's Mechanik. 2258.

Murray, Mungo. dessen Schiffbaukunde. VI. 1584.

Murray, John. Theorie der Absorption. I. 78. über das Ath-

men. 422. ist Gegner des Dalton'schen Gesetzes der Gasmischungen. 490. 495. dessen Vorschläge zur Verbesserung des Newman'schen Knallgasgebläses. IV. 1160. empfiehlt LAPOSTOLLE'S Ableiter aus Strohseilen. V. 90. dessen Analyse des Seewassers. VI. 1649. über die festen Puncte der Thermometer. IX. 872. verwirft WOLLASTON'S thermometrisches Barometer. 965. ist gegen DAVY'S Theorie des Verbrennens. X. 76. dessen Aethrioskop. 182. Versuche mit dem Knallgasgebläse. 287. erklärt sich gegen RUMFORD'S Nichtleitung der Flüssigkeiten. 522. verwirft die Methode der Abkühlung zur Bestimmung der specifischen Wärme. 823. S. **Galvanoplastik.** 219. 229.

MURRAY, MATHIEW. Erfinder des Registers am Feuerheerd der Dampfkessel. II. 462. über die Grösse des Schwungrades. 475. dessen Sicherheitslampe. VI. 68. 69. 72. und Manometer für hydraulische Pressen. VII. 1361.

MUSSCHENBROEK, PETER VAN. erw. VII. 544. dessen Werke. 551. Beschreibung verschiedener Apparate. I. 349. über Abstossung. 123. dessen Adhäsionsversuche. 174. über Anziehung. 328. 337. beschreibt Aräometer. 354. dessen Verdunstungsmesser. 432. über die Bläne des Himmels. 501. Ausdehnung fester Körper. 560. 562. der Luft. 626. beobachtet die regelmässigen Barometeroscillationen. 922*. das Leuchten der Barometer. 940*. über den Blitz. 982. Versuche über Capillarität. II. 38. 52. über Cohäsion. 136. 137. Stärke der Seile. 143. 144. Versuche über rückwirkende Festigkeit. 162. 164. Härtung der Compassnadeln. 195. Zusammendrückbarkeit des Wassers. 221. III. 287. latente Wärme des Wasserdampfes. II. 287. Dichtigkeit desselben. 371. 373. Vorschlag zu Dampfmaschinen. 419. über den elektrischen Drachen. 583. 587. der Dunst schwebt durch Elektricität. 651. beobachtet das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. III. 103. IV. 503. Ursache der Elasticität. III. 210. 211. elektrisches Licht mangelt im absoluten Vacuum. 291. empfiehlt Rad und Getriebe für Elektrisirmaschinen. 416. über die Gradmessung des SNELLIUS. 847. verfertigt Farbenspindeln. IV. 137. Uebersicht der Versuche mit elektrischen Fischen. 279. wiederholt den Kleist'schen Versuch. 397. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 485. über die zitternde Bewegung der Sterne. 548. findet die Elasticität der Luft permanent. 1045. erklärt dieselbe aus ei-

ner abstossenden Kraft. 1052. über Wirkung und Gegenwirkung. 1195. über die Erscheinungen, welche ein durch viele feine Löcher gesehener Gegenstand darbietet. 1463. dessen Tabelle der specifischen Gewichte. 1552. specifisches Gewicht des Menschen. 1577. 1578. die grösseren Hagelkörner entstehn durch Vereinigung mehrerer kleiner. V. 32. 33. Nachrichten über grosse Hagelwetter. 42. über Hagelschauer bei Nacht. 46. im Winter. 47. Entstehung des Hagels. 53. Beobachtungen und Messungen der Höfe um Sonne und Mond. 475. 477. 504. dessen hydraulische Untersuchungen. 572. über Irrlichter. 795. dessen Gomphometer. 855. über das Mass der Kräfte. 966. Kraft der Muskeln. 977. construirt zuerst den Hygroklimax. VI. 450. über magnetische Anziehung, namentlich in die Ferne. 666. 674. 678. 679. 684. Gesetz dieser Anziehung. 744. 745. 759. 764. 765. die magnetische Kraft durchdringt alle Körper. 668. Vertheilung des Magnetismus im Stahle. 795. 816. kennt die magnetischen Figuren. 818. 819. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 837. über die chemische Wirksamkeitdes Magnetismus. 903. über Magnetisirung des Stahls. 932. misst die Intensität des tellurischen Magnetismus. 998. über die Reduction der Elongationswinkel der Schwingungen einer Magnetnadel. 1007. Messungen der magnetischen Inklination. 1122. bestimmt das Gewicht der Luft. 1200. dessen Leistungen in der Meteorologie. 1822. über das Wesen der Feuerkugeln. 2143. über Nebel. VII. 37. über das Nordlicht. 135. 149. 163. 165. 176. 187. 204. Wesen desselben. 235. Durchgang des Lichts beweist Porosität. 884. dessen Pyrometer. 979. 1011. über versteinernde Quellen. 1109. Ursprung der Mineralquellen. 1114. über den Regen. 1213. 1219. über Früchteregen. 1227. über Reibung. 1370. 1371. Cohäsion des Bleies. 1408. Entstehung des Schalles. VIII. 181. über das Sprachrohr. 461. Schallleitung durch Wasser. 483. Hindernisse der Schallfortpflanzung. 499. Schneefiguren. 556. hoher Schnee. 566. Menge des Schneewassers. 568. beschreibt die chinesische Puppe. 669. Stoss der Körper. 1065. Untersuchungen über den Thau. IX. 667—669. über den Erfinder des Thermometers. 826. und Thermometer überhaupt. 842. 861. 863. über Tropfenbildung. 1079. 1080. 1082. Wesen der Wärme. X. 57. und Wägbarkeit. 106. 107. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 139. Kälte durch Mischungen. 856. und Verdun-

stung. 862. Wesen des Gefrierens. 938. über das Sieden. 1005. Tönen der Gefässe vor dem Sieden des Wassers. 1008. über das Wetterleuchten. 1621. und Wasserhosen. 1659. 1684. 1685. 1703. über Cohäsion. 1723. Entstehung der Winde. 1869. 1870. beschreibt Stürme. 2042. Geschwindigkeit des Windes. 2067. 2068. älteste Windbüchsen. 2119. Höhe der Wolken. 2304.

Mussin-Puschkin. über die chemische Harmonica. V. 100. Krystallisation des Goldes. X. 986.

Mutis. beobachtet regelmässige Barometerschwankungen. VI. 1872.

Mylius. über Entstehung der Winde. X. 1869.

Myrbach. Versuche über die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 397. 403.

## N.

Nab, J. Mac. erzeugt künstliche Kälte durch schmelzende Salze. X. 855.

Naezén. über den Einfluss der geographischen Breite auf das Barometer. I. 920*.

Nairne. dessen Schiffsbarometer. I. 777. über die Birnprobe. 979. VI. 613. über Blitzableiter. I. 1041. dessen Schwungmaschine. II. 79. und Elaterometer. III. 228. verfertigt Elektrisirmaschinen mit verticaler Axe. 417. und verbessert den Bau derselben. 418. 430. über Selbstentladung der Flaschen. IV. 393. erweitert durch viele Versuche die Elektricitätslehre. 402. verbessert das Inklinatorium. V. 745. VI. 984. dessen Luftpumpe. 537. 539. 562. Gefrieren des Salzwassers. 1692. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 188. verbessert die elektrische Pistole. 577. Wirkungen der elektrischen Flasche. VIII. 554. Wärmeerregung durch Elektricität. X. 399. 414.

Nancarrow. verbessert Savery's Dampfmaschine. II. 429.

Napier, S. beobachtet Wasserhosen. X. 1666. 1667. 1690. S. **Meer.** 389.

Napoleon. lässt sich durch Chladini die Klangfiguren zeigen. VIII. 261.

Nasir-Eddin oder Nasireddin. Astronom der Chaldäer. I. 413. IX. 2174. erw. VII. 537.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

NASMYTH, JAMES. construirt einen Apparat zum Messen der Ausdehnung. X. 887.

NASSE. über die Ursache der animalischen Wärme. X. 389.

NATHUSIUS. bedient sich zuerst der Bramah'schen Presse. VII. 917.

NAU. untersucht die spontane Wärmeentwickelung der Pflanzen. X. 346.

NAUCHE. bestätigt die von PACCHIANI aufgefundene Entstehung der Salzsäure aus Wasser. IV. 900.

NAUMANN, FRIEDRICH. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 356.

NAUSIPPUS. erw. VII. 530.

NAUZE. Bedeutung der Sternbilder. VIII. 987. X. 2354.

NAVARETTE, DE. über den Erfinder der Dampfmaschinen. X. 1120.

NAVIER. über rückwirkende Festigkeit. II. 164. VIII. 188. erklärt sich gegen NIEPCE's Pyréolophore. II. 482. über Hängebrücken. V. 4. 11. 20. dessen hydraulische Untersuchungen. 530. 573. und pneumatische. VII. 609—621. 628. 634. 636. über Luftströmungen in langen Röhren. 642. 657—659. 664—666. 670. über das pneumatische Paradoxon. 683. über die durch Luftcompression frei werdende Wärme. X. 732. Ausdehnung des Eisens. 888.

NEARCHUS. über das ägyptische Stadium. VI. 1232. beschifft das indische Meer. X. 1899.

NECHO. lässt Africa's Küsten umschiffen. IV. 1231.

NECKER DE SAUSSURE, L. A. über Stratificirung der Gebirge. III. 1078. findet eine Uebereinstimmung zwischen den isodynamischen Linien und der Configuration der Länder. VI. 1147. Richtung der Erdbeben. IX. 2317. S. **Nordlicht.** 417. 418.

NEEDHAM. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. VI. 1448. 2192. über organische Materie. 1454. über den Aetna. X. 2213.

NEEF. verfertigt schwimmende Elektromagnete. III. 574. dessen Blitzrad. VI. 1187. und allgemeiner Multiplicator. 2494. S. **Induction.** 302—304. 306.

NEGRO, DAL. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 707. 708. Verhältniss der Grösse der Volta'schen Platten zu ihrer Wirksamkeit. 709. 710. dessen magnetoelektrische Apparate. 1173.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über die ungleiche Stärke der Elektromagnete. 2501. 2502. dessen Oligochronometer. VII. 273.
Neidhard. über Tonverhältnisse. VIII. 343.
Neilson. wendet Gebläse mit erhitzter Luft an. X. 298. 300.
Neljubin. über die Schwefelquelle von Maschuka. VII. 1096.
Nemorarius, Johannes. erw. VII. 538.
Neper oder Napier, Baron v. Merchiston. erw. VII. 541.
Nerva. veranstaltet die Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.
Nervander. dessen elektrometrische Bussole. VI. 2487. 2498. S. **Magnetismus.** 369.
Nettelbeck. dessen Methode des Feueranmachens durch Schlagen auf einen Nagel. X. 217. 227.
Nettesheim, Cornelius Agrippa v. über magische Quadrate. VI. 636.
Nettis. über Schneefiguren. VIII. 556.
Nettleton. über irdische Strahlenbrechung. VIII. 1152.
Netto. dessen Nivellirwaage. VII. 103. 109.
Neuber. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1928. bestimmt die Curve der täglichen Temperatur. IX. 361. beobachtet den Gang des Thermometers. 413.
Neumann. über das Perpetuum mobile. VII. 423.
Neumann, A. bringt ein Pyrometer in Vorschlag. VIII. 994. IX. 991.
Neumann, Ch. Fr. über den Gletscher zu Justedal. IV. 1338.
Neumann, F. E. dessen krystallometrische und krystallographische Untersuchungen. V. 1320. 1321. 1337. über doppelte Strahlenbrechung und Polarisation. VII. 720. 856. 858. 861. 863. untersucht die specifische Wärme der Körper. IX. 1944. X. 672. 675. 676. 777. 794—798. 803. 813. 816. 821. 1164.
Neumann, J. P. dessen Hdb. VII. 556. 2. Aufl. 1842. 3. Aufl. 1843.
Neumann, J. S. B. über die Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464.
Neumann, K. dessen Mühlenbaukunst. VII. 1182.
Neve. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 477.
Neven, W. verfertigt die feinsten Gewebe. IX. 714.
Newcomen, Thomas. Verbesserer der Dampfmaschinen. II. 437. verwirft die Anwendung des Schiesspulvers als eines bewegenden Mittels bei Maschinen. 481.
Newman. dessen elektromagnetische Apparate. III. 563. 566.

und Knallgasgebläse. IV. 1167. verbessert das Daniell'sche Hygrometer. V. 618. verfertigt das Londoner Wasserbarometer. VI. 1853.

Newmarch. verfertigt Gewehre, die sich durch ein Tachopyrion entzünden. IV. 234.

Newport, M. G. über animalische Wärme. X. 359.

Newton, Isaac. erw. VII. 543. Werke. 550. VI. 1581. über Abstossung. I. 121. über den Aether. 272. 324. 325. II. 116. dessen Hypothese der Anwandlungen. I. 302. VI. 332. entdeckt die Farbenkreise. I. 303. IV. 99. 132—134. VI. 322. IX. 1388—1393. 1395. X. 608. dessen Anziehungs- und Gravitationsgesetz. I. 323. 326. 415. II. 118. 125. III. 848. 850. 944. IV. 1614—1619. 1632. X. 1443. 1501. über chemische Anziehung. IX. 2040. Anziehung der Berge. I. 329. Flächenanziehung. II. 119. Cohäsion. I. 336. Capillarität. II. 37. Mittelpunct der Anziehung. 120. 121. Gesetz der Schwere. VIII. 591—593. 595. 627. 631. 632. IX. 1843. mathematische Demonstration desselben. VIII. 596. 600. Ungleichheit derselben auf der Erde. 605. Sage vom fallenden Apfel. 629. über atmosphärische Fluthungen. I. 498. Bläue des Himmels. 502. benutzt Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. 559. über Planetenbahnen. 671. und Kometenbahnen. 671. Verdienste um die Lichtbrechungsgesetze. I. 1151. 1153. Versuche mit dem Prisma. VII. 928. 943. Brechung des farbigen Lichts und Farbentheorie. I. 1112—1121. II. 556. IV. 45—58. 66. 86. 88. IX. 214. natürliche Farben der Körper. IV. 108. Vergleichung der Farben mit den Tönen. 131. IX. 215. Beschaffenheit der doppelt gebrochenen Strahlen. I. 1179. über Centralbewegung. II. 75. über die Dichtigkeit der Körper. 525. 526. hält trockne Luft für schwerer als feuchte. 647. über Durchsichtigkeit. 698. 699. Erklärung der Ebbe und Fluth. III. 11. 12. Elasticität des Wassers. 205. dessen elektrische Versuche. 316. hält die Elektricität für eine eigene Art Anziehung. 325. dessen Emanationshypothese. 789. 790. Gründe für dieselbe. VI. 309. 337. erklärt die erforderliche Verkürzung des Pendels unter niederen Breiten aus der Schwungkraft. III. 849. über die Gestalt der Erde nach dem Gesetz des Gleichgewichts. 920—922. 940. aus der Bewegung des Mondes. VI. 2379. 2380. nimmt die mittlere Dichtigkeit der Erde = 5 an. III. 947. empfiehlt das Spiegelteleskop. IV.

147. V. 847. verfertigt Metallspiegel. VIII. 927. X. 2454. und Teleskope. IX. 210—214. verwirft GREGORY's Teleskop. 224. bringt das reflectirende Prisma in Anwendung. 222. 223. Wesen des Flüssigkeitszustandes. IV. 477. 485. über Dampfbildung. 507. Wesen der Gasform. 1050—1052. 1055. 1056. 1058. 1072. über Wirkung und Gegenwirkung. 1192—1194. über die Existenz einer Urmasse zur Weltbildung. 1242. hält die Sonne für eine glühende Masse. 1249. VI. 2149. X. 659. dessen geologische Theorie. IX. 612. X. 1473. über Achromatismus des Auges. IV. 1380. Dauer des Lichteindrucks. 1456. Einfachsehen mit zwei Augen. 1477—1480. VIII. 776. Augenaffectionen. 757. 758. Wesen der Härte. V. 27. Beweis des Hebelgesetzes. 109. X. 2226. 2227. Erklärung der Höfe um Sonne und Mond. V. 442. zeigen sich im Wasser. VI. 2024. Zusammenziehung der Wasserader. V. 535. VII. 1166. über den Widerstand der Mittel. V. 572. X. 1724. 1731. 1735. 1781. 1810. 1811. 1841. Versuche darüber. 1734. 1782. 1784. 1812. 1819. dessen Inflexionsversuche. V. 683—686. 694. 700. erklärt die Beugung des Lichts. VI. 324. 331. über Kometenschweife. V. 939. 940. 942. über beschleunigende Kraft. 968. verwirft den Schall zerplatzender Bomben für Längenbestimmungen. VI. 12. Erfinder des Spiegelsextanten. 28. VIII. 784—786. über das Vacuum. VI. 128. und Materie. VIII. 889. 893. Gesetz des Erkaltens. VI. 227. IX. 433. über achromatische Objectivlinsen mit Flüssigkeiten. VI. 446. über die Dicke des Häutchens der Seifenblasen. 460. besitzt einen starken natürlichen Magnet. 642. Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 745. ist Begründer einer bessern Atomistik. 1400. über das Princip der virtuellen Geschwindigkeit. 1493. dessen hydrostatische Untersuchungen. 1500. 1523. und mechanische. 1507. 1508. und optische. 2276. rechnet nach einer unrichtigen Basis der Erdgrösse. 1776. bestimmt die Parallaxe des Mondes. 2348. und die Mondbahn. 2375. Lösung des Problems der drei Körper. 2359. über Cykloidalpendel. VII. 327. und Pendel überhaupt. 368. über Perturbationen. 441. dessen mathematische Bearbeitung der Naturlehre. 511. Ideen über Lichtpolarisation. 696. 697. thermometrische und pyrometrische Untersuchungen. 1010. IX. 852. 858. 859. über den Regenbogen. VII. 1340. über Schallvibrationen. VIII. 181. 195. Theorie der Schall-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fortpflanzung. 405. 406. Problem, die Tiefe eines Brunnens durch den Schall zu messen. 441. über die Länge des Jahres. 869. über Strahlenbrechung. 1124. bestimmt die Masse des Jupiter. IX. 1054. 1055. 1239—1241. über die Trägheit. 1075. Tropfenbildung. 1076. 1077. giebt ein Beispiel der Variationsrechnung. 1621. äussert sich über die Weise, wie er zu seinen Entdeckungen gelangte. 1847. Wesen der Wärme. X. 56. Expansion des Pulvergases. 263. über das Ertragen grosser Hitze. 379. Theorie der Wellen. 1276. 1291. 1292. 1294. 1312. 1314—1317. 1320. 1322. Störungen im Laufe der Himmelskörper. 1485. Gesetz des Windstosses. 2066. 2208. über die Sternbilder des Thierkreises. 2354. Zusammensetzung der Kräfte. 2402. Zurückwerfung der Lichtstrahlen. 2440—2443. 2446. 2448. 2449.

Ney. erweitert die Kenntnisse der Polarzone. IV. 1236.

Nias. misst die Schallgeschwindigkeit. VIII. 333.

Nicander. dessen Windbeobachtungen zu Stockholm. X. 1974.

Nicetas. hält die Sonne für stillstehend. VIII. 886.

Nicholas, John Liddiard. über tropische Regen. VI. 2034. Temperatur auf Neuholland. IX. 463. und Winde daselbst. X. 1936.

Nicholl, William. litt an Achrupsie. IV. 1426. Erklärung dieses Uebels. 1427.

Nicholson. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Nicholson, William. Hdb. VII. 554. 559. Zeitschr. 565. dessen Hydrometer. I. 385. verbessert den Bau der Elektrisirmaschinen. III. 418. 430. versieht die Reibzeuge mit Flügeln. 424. über geeignete Behandlung der Elektrisirmaschinen. 425. verwirft die Spitzen der Conductoren. 427. vergleicht die Leistungen der Cylinder- und Scheibenmaschinen. 466. 467. verbessert Bennet's Elektrometer. 658. vergleicht das Elektrophor mit einer geladenen Flasche. 753. 754. über die Schwankungen des Fallschirms. IV. 37. verfertigt elektrische Flaschen aus Glimmerblättchen. 356. erweitert durch viele Versuche die Elektricitätslehre. 402. über elektrische Lichterscheinungen. 530. und den elektrischen Funken. 542. 544. beobachtet einen durch die galvanische Säule erzeugten Funken. 570. Einfluss der Entfernung der Polardrähte von einander auf die Wasserzersetzung. 890. über das Sehen unter Wasser. 1368. über Aeolushöhlen. V. 419. 420. über das Hygrometer. 611.

verwirft die Quecksilberluftpumpen. VI. 606. Geschwindigkeit des Fortganges der Wellen. 1744. Ursprung der Meteorsteine. 2167. Verstärkung des Schalls bei Nacht. VIII. 438. 439. über das Schwimmen. 705. 708. 712. über die Seiches der Seen. 739. und die sogenannten Fontainen. 740. Zerspringen der Schiessgewehre. 1075. 1079. erklärt sich gegen Rumford's Nichtleitung der Flüssigkeiten. X. 522. über das Tönen der Gefässe beim Anfangen des Siedens. 1007. beobachtet Wetterlichter. 1629.

Nicetas (von Syracus). glaubt an die Bewegung der Erde. X. 1537.

Nicod. dessen Photometer. VII. 488.

Nicol. über americanische Vulcane. IX. 2231.

Nicolai, B. über Längenbestimmungen aus Monddistanzen. VI. 22. über die Jupiterstrabanten. IX. 1054. 1056. 1239.

Nicolai, J. C. W. Hdb. VII. 555. über Nachtblindheit. IV. 1414.

Nicolai. über v. Kempelen's Schachmaschine. I. 657.

Nicolaus (Cumanus). erw. VII. 539. wünscht eine Verbesserung des Julianischen Kalenders. V. 670.

Nicolaus (aus Smyrna). erw. VII. 536.

Nicolini, Antonio. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607.

Nicollet. dessen Längengradmessung. III. 877. über Kometenschweife. V. 940. Bewegung des Mondes. VI. 2386. dessen Pendelmessungen. VII. 378.

Nicomachus. erw. VII. 533. über die tönenden Hämmer des Pythagoras. VIII. 201. IX. 1819.

Nicomedes. über Zerlegung der Kräfte. V. 1493.

Nidda. S. Krug v. Nidda.

Niebuhr. erweitert die Kenntniss von Africa. IV. 1230. dessen Messungen der Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 28. 29. über den Chamsin. X. 1917. und Samum. 1918. Winde zu Cairo. 1982. S. **Regenbogen.** 490.

Nielson. über verhältnissmässige Leuchtkraft des Steinkohlen- und Oelgases. IV. 1114.

Niemann. glaubt an eine allmälige Abnahme des Ostseespiegels. VI. 1590. über Verdichtung der Gase zu tropfbaren Flüssigkeiten. X. 1099.

Niépce. Erfinder des Pyréolophore. II. 482. S. **Daguerrebilder.** 55.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nieubeck. über den Trichiurus electricus. IV. 281.

Nieuweland. über Lichtentwickelung bei der Verbindung des Schwefels mit Metallen. VI. 233.

Nieuwenhuis. beobachtet eine Feuerkugel. VI. 2120.

Nieuwetyt, Bernhard. über die Dichtigkeit des Wasserdampfes. II. 371. 646. über den Mechanismus des Fliegens. IV. 442.

Nimmo. construirt eine rotirende Gaslichtröhre. IV. 1108.

Nizze. dessen Barometerbeobachtungen. V. 1936. über den Einfluss der Winde auf das Barometer. 1964.

Nobili. dessen feines Elektrometer. IV. 600. über Magnetisirung des Stahls in ungleichen Abständen vom Rheophor. VI. 678. 948. über den Einfluss verschiedener Metallplatten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. 728. 730. 738. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. 1164. 1165. 1169. 1172. 1188. dessen magnetoelektrische Apparate. 1181. entdeckt chemische Wirkungen der Magnetoelektricität. 1189. führt die Magnetoelektricität auf Arago's Rotationsmagnetismus zurück. 1189. dessen Multiplicator. 2482. 2484. vergleicht die Multiplicatoren mit dem Froschschenkelpräparate. 2503. 2504. dessen elektrische Figuren. VIII. 59—66. durch Reibungselektricität erzeugt. 546. Versuche mit der trocknen Säule. 68. 70—73. 77—83. misst den Widerstand der Luft gegen fallende Körper. 620. dessen thermoelektrische Apparate und Versuche. IX. 734. 760. 769. 770. 814—818. 998—1002. 1004. Versuche mit dem Aethrioskop. X. 183. 184. bestreitet die Erwärmung durch Mondlicht. 214. Wärme des leuchtenden Phosphors. 324. über animalische Wärme. 360. und Wärmestrahlung. 475. Versuche mit Melloni. 561. 602. S. **Induction.** 292. **Luftelektricität.** 359. **Multiplicator.** 407.

Noble. beobachtet Flageolettöne. VIII. 195.

Noeggerath. über den Ursprung des Basaltes. III. 1098. beschreibt ein starkes Hagelwetter. V. 33. dessen Höhenbestimmungen. 337. über Höhlen. 401. und Versteinerungen. IX. 1805. Vulcane am Rhein. 2200. über Erdbeben. 2305. beschreibt Wettersäulen. X. 1654—1656. über Sternschnuppen. VIII. 1026.

Noel. gewahrt die Neigung der Magnetnadel. VI. 983. beobachtet das Zodiacallicht. X. 2419.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Noerremberg. dessen Untersuchungen über das Gleichgewicht. IV. 1603. über Klirrtöne. VI. 2456. bewirkt Abweichung der Magnetnadel durch Reibungselektricität. 2503. Bestimmung des Schwerpunctes. VIII. 658. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 761. 762.

Nointel (Marquis). besucht die Höhle von Antiparos. V. 409.

Nollet. Hdb. VII. 551. über die Bläue des Himmels. I. 502. Ausdehnung der Luft. 626. dessen Diagonalmaschine. 934. über den Blitz. 982. und Blitzableiter. 1090. versieht die Compressionsmaschine mit einem Hahn. II. 216. über die Zusammendrückbarkeit des Wassers. 222. hält den Blitz für einen elektrischen Funken. 562. über Grundeis. III. 128. 129. X. 955. Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. III. 284. entscheidet gegen Winkler's elektrisirte Glasröhren. 288. V. 1012. dessen elektrische Versuche mit du Fay. III. 319. beobachtet die Erregung der Elektricität im Wirkungskreise. 321. hält die Elektricität für eigenthümliche Ausflüsse und Einflüsse. 326—328. 331. 389. versieht die Reibzeuge der Maschinen mit Federn. 415. bringt das Messen der Elektricität durch angezogene Fäden in Vorschlag. 649. Spielereien mit elektrischen Flaschen. IV. 391. über Cunaeus, den Erfinder derselben. 397. Versuche mit denselben. 398. erklärt sich gegen Franklin's Theorie der Flasche. 400. und stellt eine eigene auf. 402. 403. über den elektrischen Funken. 546. dessen Blaselampe. 1155. Gehörorgan der Fische. 1214. über Aeolushöhlen. V. 418. dessen Isolatorium. 798. dessen Luftpumpe. VI. 535. 536. über das Leuchten des Meeres. 1717. entzündet Wasserstoffgas durch den elektrischen Funken. VII. 573—575. dessen Planetarium. 581. und pyrometrische Versuche. 1011. über den Reif. 1393. Schallleitung durch Wasser. VIII. 483. 484. Verhalten der Elektricität gegen Spitzen. 934. 940. Stoss der Körper. 1065. dessen Percussionsmaschine. 1089. empfiehlt Réaumur's Thermometer. IX. 863—866. Calibriren der Thermometerröhren. 877. über die Trägheit. 1075. Zusammenhang der Vulcane mit dem Meere. 2238. Wesen der Wärme. X. 56. 57. über die Flamme. 306. das Sieden. 1005. und das Tönen der Wassergefässe beim Beginnen desselben. 1008. setzt die Windbüchse herab. 2126. beschreibt Windmesser. 2149. 2156.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Noorden, van. Absorption der Gase und Dämpfe durch Kohlen. I. 89. 91. 116.
Noort, Olivier de. Reise um die Welt. III. 836.
Nooth, D. versieht die elektrischen Reibzeuge mit Taffentflügeln. III. 424. 433. 437.
Nordenanker. behauptet eine Abnahme des Ostseespiegels. VI. 1590. 1596.
Nordenskiold. dessen thermoelektrischer Apparat. X. 1162.
Nordhof. glaubt an eine Polarisation des Lichts im Auge. IV. 1380.
Nordmark. dessen Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1840—1846.
Nordwall. dessen Maschinenlehre. VI. 1583.
Normand, le. Erfinder des Fallschirms. IV. 35.
Normann, Robert. beobachtet die Neigung der Magnetnadel. V. 743. VI. 640. 981. 983. dessen Inklinationsmessungen zu London. 1123.
Northmore, Thomas. über die Zusammendrückung der Gase. II. 218. verwandelt salzsaures Gas durch Compression in tropfbare Flüssigkeit. IV. 1019.
Norwood. dessen Gradmessung. III. 847. will Ebbe und Fluth bei Brunnen beobachtet haben. VII. 1069.
Nostrodamus. über Astrologie. I. 407.
Nouet. dessen ägyptische Gradmessung. III. 855. beobachtet die Neigung der Magnetnadel. V. 745. über Mondvulcane. VI. 2411.
Novodny. S. **Lampe.** 331.
Nowotny, Augustin. dessen thönerne Wasserröhren. VII. 1475.
Noya-Caraffa (Herzog von). dessen Versuche mit dem Turmalin. IX. 1089. 1091.
Noyer. beobachtet die Ebbe und Fluth. III. 63. über die Barre. VIII. 1219.
Nuck. über das Hörrohr. V. 426.
Nuguet. über die Ausdehnung der Luft. I. 626. Wesen der Farben. IV. 43.
Nuñez, Peter. über die Dämmerung. II. 270. Höhe der Atmosphäre. 273. empfiehlt Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 27. Erfinder des Nonius. VII. 112. IX. 1782.
Nysten. über das Athmen. I. 423. 424. S. **Elektricität.** 106.
Nyström. dessen Feuerlöschungsmittel. X. 304.
Nyvelt. S. Zuylen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

## O.

Oberhaeuser. S. **Mikroskop.** 394.
Oberlin. über den Torf. VIII. 1245.
Ocellus Lucanus. erw. VII. 529.
Oderich von Portenau. erweitert die Kenntniss der Geographie. IV. 1234.
Oechsle. dessen Metallthermometer. IX. 990.
Oeri. Verfertiger von Barometern. VI. 1914.
Oersted. über Absorption der Gase durch Wasser. I. 68. Entdecker des Elektromagnetismus. I. 146. III. 324. 476. 477. 479. 600. VI. 694. VII. 512. IX. 1104. 1824. 1825. Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 224. 225. III. 209. 210. dessen Theorie der Elektricität. 369. 370. 382. 383. und der Wärme. X. 89. elektromagnetischer Fundamentalversuch. III. 506. 515. 570. 582. 588. 616. Wirkungen eines lothrechten Rheophors. 516. dessen elektromagnetische Theorie. 602—608. 622. erklärt sich gegen Ampère's Theorie. 619. Versuche über die Erregung des galvanischen Stromes durch ein Metall und eine Flüssigkeit. IV. 698. Versuche mit der einfachen zweigliedrigen Säule. 865. Erhitzung der Flüssigkeiten beim Durchströmen der galvanischen Elektricität. 930. 931. prüft die Elasticität der Luft. 1040. X. 2127. vergleicht diese mit der des schwefligsauren Gases. IV. 1042. Theorie der elektrischen Leitung. VI. 215. 216. dessen Messungen der magnetischen Intensität. 1138. erfindet ein Bathometer. 1613. dessen Bemühungen um die Meteorologie. 1831. barometrische Messungen. 1906. dessen Volta'sche Säule. VIII. 13. 17. 18. 37. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 487. ausführliche Untersuchungen über Wettersäulen. 1636. 1686. 1694—1703. 1709. S. **Elasticität.** 99. **Elektrode.** 140. **Elektrometer.** 152. **Säule.** 511.
Oertel. dessen Windmesser. X. 2154.
Oertel. dessen Theilmaschine. IX. 715.
Oertling. verfertigt thermoelektrische Apparate. IX. 1003. S. **Daguerrebilder.** 73.
Oetinger. über Buffon's Hohlspiegel. I. 1220.
Offerhaus. verfertigt spiralförmig gewundene Volta'sche Appa-

rate. IV. 695. dessen thermoelektrische Versuche mit FOURIER. IX. 733. 790—797. 808.

OFVERBOM. wiederholt die nordische Gradmessung. III. 857. 870.

OGDEN. beobachtet Wasserhosen. X. 1668. 1690.

OHLSEN. über Sprunghöhe der Geyser. IX. 2345. 2347. 2351.

OHM. über das elektrische Leitungsvermögen der Körper und das Gesetz derselben. VI. 149. 166. 168. 2508. VIII. 23. 41. X. 402. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 761. 807. S. **Elektricität.** 123. 131. **Leiter.** 338. 343.

OJEDO (Seefahrer). gelangt zuerst nach Brasilien. IV. 1235.

OKEN. dessen Zeitschr. VII. 563. dessen naturphilosophische Theorie der Elektricität. III. 381. über das Wesen der Materie. VI. 1425. Versuche über das Leuchten des Meeres. 1725. 1731.

OLAFSEN. über isländische Vulcane. IX. 2214. 2328. 2345. 2351.

OLBERS. über die Abnahme des Sternlichts. I. 276. 277. Entdecker der Pallas und Vesta. I. 417. VII. 279. 280. 583. IX. 2073. 2077. Beförderer der Astronomie. I. 417. Berechnung der Kometenbahnen. 681. 683. 687. über Centralbewegung. II. 75. fand die Ceres wieder auf. 87. hält die vier neuen Planeten für Bruchstücke eines grösseren zerplatzten. 90. IX. 2076. über das farbige Licht der Fixsterne. IV. 325. Entfernung der Fixsterne. 329. X. 1371. über veränderliche Sterne. IV. 341. 344. über Adjüstirung der Augen zum Sehen in ungleiche Entfernung. 1386. 1391. 1393. 1394. über die Juno. V. 802. über Kometen. 918—921. X. 1612. Zusammentreffen derselben mit der Erde. V. 924. ihr schwaches Licht. 925. hält sie für dunkle Körper. 926. Kern derselben. 927. sie verändern sich. 930. ihre physische Beschaffenheit. 932. 933. 935. 937. 938. ihre Schweife. 942—944. erklärt sich gegen den Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2058. 2059. 2065. Ursprung der Meteorsteine. 2115. 2124—2128. 2134. 2135. 2140. 2144. 2146. Sichtbarkeit der Jupitersmonde. VII. 65. über Berechnung der Parallaxe. 290. erklärt sich gegen das Dalton'sche Gesetz. VIII. 412. über Sternschnuppen. 1020. und Planeten jenseits des Uranus. IX. 1579.

OLEARIUS. dessen Himmelsglobus. VIII. 1015.

OLIVEIRA. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 423. 465.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Oliver. beobachtet Wasserhosen. X. 1685.

Olivier. über Vulcane im griechischen Archipel. IX. 2217. über die Winde auf dem mittelländischen Meere. X. 1899. über den Samum. 1920. S. **Regen.** 486.

Olivier. S. Noort.

Olmstedt, Denison. empfiehlt Oelfrüchte zur Bereitung des Leuchtgases. IV. 1117. beobachtet einen Hagelschauer. VI. 2019. Theorie des Hagels. 2021. über Sternschnuppen. VIII. 1027. 1028. über den Wärmestoff. X. 94. beschreibt einen heftigen Sturm. 2056.

Oltmanns, Jabbo. über das Gesetz der Wärmeabnahme mit der Höhe. III. 1047. über die älteste beobachtete Sonnenfinsterniss. IV. 269. berechnet die durch v. Humboldt gemessenen Barometerhöhen. V. 325. dessen Tabellen zum barometrischen Höhenmessen. 332. berechnet Malaspina's Pendelmessungen. VII. 362. S. **Erde.** 162.

Olufsen. prüft mit Arago die französischen Normalgewichte. VI. 1303.

Omar-Alcheijam. bestimmt die Einschaltung bei den Türken. V. 672.

Onions, William. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433. 434.

d'Onofrio, M. A. über den Vesuv. IX. 2208.

Onosander. erw. VII. 534.

Ons-en-Bray. über magische Quadrate. VI. 638. dessen Windmesser. X. 2164—2166.

Onufrius, Conversinus. dessen Hygrometer. VI. 1973. S. **Hygrometer.** 282.

Opoix. über gefärbte Schatten. VIII. 517.

Ordinaire, C. N. über Vulcane. IX. 2237. 2242.

Oreilly. bringt hölzerne Dampfkessel in Anwendung. II. 463.

Orffyrey. dessen Perpetuum mobile. VII. 421. 424.

Oriani. über die italienische Gradmessung. III. 854. Gesetz der Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe. 1048. über dreifache Objectivlinsen. VI. 441. dessen Barometerbeobachtungen. 1920. optische Abhandlungen. 2276. über Strahlenbrechung. VIII. 1124. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2187.

Oribasius. dessen falsche Vorstellung vom Process des Sehens. IV. 1365.

Origanus. Herausgeber von Ephemeriden. III. 796.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Orioli. empfiehlt Lapostolle's Strohseilableiter. V. 88. 89. über die latente Wärme der Metalle. X. 846.

Orkney. über die Absorption der Gase durch Wasser. I. 52.

Oronzio. S. Bernardi.

Orpen. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 452.

Orta. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1970.

Ortelius. verbessert die Landcharten. VI. 110.

Osann. über das Gestehen des Schwefels in höherer Temperatur. IV. 499—501. X. 972. 973. 976. durch Hitze verminderte Löslichkeit einiger Salze. IV. 502. IX. 1983. 2073. über die Krystallelektricität. IV. 500. verschiedene Phosphore. VI. 240. 244. 250—253. 375. VII. 473. 474. Bedingungen des specifischen Gewichts der Körper. VIII. 680. S. **Galvanoplastik.** 235. **Multiplicator.** 411. **Phosphorescenz.** 452. **Photometer.** 456. **Sehen.** 570—572.

Osbray, Thomas. dessen Knallgasgebläse mit dicken Wandungen zur Sicherung gegen das Zerspringen. IV. 1169.

Osler. dessen Anemograph. X. 2210—2212.

Osorezkowsky. giebt Beispiele des Stillens der Wellen durch Oel. VI. 1754.

Osterwald. über Blitzableiter. I. 1037.

Oswald. über die Windharfe. I. 209.

Oswald Sym. S. Sym.

Ott. über die Temperatur der Erdkruste. IX. 280.

Otteny. Verfertiger von Luftpumpen. VI. 549.

Otto. dessen Hydrographie. IV. 1237. Ursprung der Quellen. VII. 1033.

Oudney. über die Kälte der Nächte im africanischen Hochlande. V. 867. Temperaturverhältnisse Africa's. IX. 483.

Outhier. nimmt Theil an der grossen nordischen Gradmessung. III. 852. 853. erfindet ein Hodometer. V. 272.

Ovid. über die Temperatur Griechenlands. IV. 1340. über Scylla und Charybdis. VI. 1774. redet von Himmelscharten. VIII. 1014. und dem Versinken des Alpheus. 1214.

Oviedo. S. Ojedo.

Owen. macht Anwendung von Brandraketen. I. 1103.

Owen, van. dessen Messungen der magnetischen Deklination und Inklination. VI. 1087.

Oxley. über die Temperatur auf Neuholland. IX. 463.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ozanam. bearbeitet die natürliche Magie. VI. 634. dessen Mechanik. 1581. beschreibt Windmesser. X. 2149. S. **Zauberlaterne.** 702.

## P.

Pacchiani. glaubt aus Wasser durch den elektrischen Strom Salzsäure zu erzeugen. IV. 900.

Pacinotti. S. **Elektricität,** thierische. 111.

Pacioli, Lucas. erw. VII. 538.

Page. S. **Schall.** 531.

Pages. analysirt das Seewasser. VI. 1650.

Paibla. Erfinder der Turiner Kerzen. X. 274.

Pagot des Charmes. über chemische Wirkungen des Lichts. VI. 304.

Palaemon, Q. Fannius Rhemmius. redet über Aräometrie. I. 350. über die Masse und Gewichte der Alten. IV. 1560.

Palassou. über die Richtung der Erdbeben. IX. 2306.

Palitsch. über veränderliche Sterne. IX. 1686.

Palladius. erw. VII. 536.

Pallas. über die allgemeine Richtung der Bergketten. III. 1120. dsssen geologische Hypothese. IV. 1254. X. 1469. über die Höhlen in Sibirien. V. 407. über die sibirische Eisenmasse. VI. 2085. 2094. die sibirischen Seen. VIII. 726. Versinken des Flusses Sym. 1215. Bodentemperatur daselbst. IX. 333. und Petrefacten. 1787. 1797. 1798. 1812. Schlammvulcane in der Krim. 2324. über animalische Wärme. X. 361. 363. Gefrieren des Quecksilbers. 964. heisse Winde in Südrussland. 1930.

Pallu. über die Sternbilder der Hebräer. VIII. 986.

Palmer. über die Regierung der Luftballons. I. 222. dessen Feuerlöschungsmittel. X. 304.

Palmieri. S. **Inductionsmaschine.** 319.

Palstercamp, Comte A. de Bylandt. grosses Werk über die Vulcane. IX. 2195. 2207. 2236. 2237. 2242. 2262. 2322. 2351.

Paludan. über die Windrichtungen in der Schweiz. X. 1954.

Pambour, F. M. G. Comte de. berechnet die Elasticität des Wasserdampfes. X. 1083. und die Dichtigkeit desselben. 1107. S. **Reibung.** 493. 494. **Wärme.** 675.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

PANKL. dessen Handbuch. VII. 553.
PANTON. beobachtet die magnetische Inklination. VI. 1051.
PAOLI, ANTONIO. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607.
PAPACINO D'ANTONI. S. ANTONI.
PAPATOFF (Kosak). findet Mammuthreste. IX. 1797.
PAPINUS, DIONYSIUS. kannte die Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. fasste die erste Idee der Dampfmaschinen. 424. 425. 427. 437. empfiehlt explodirendes Schiesspulver zur Bewegung der Maschinen. 481. V. 1006. Erfinder des Digestors. II. 544. erklärt die Erscheinungen des sogenannten würtembergischen Hebers. V. 131. über das Mass der Kräfte. 966. dessen Luftpumpe. VI. 530. 531. 535. vermittelst Abkühlung der Dämpfe. 608. über das Perpetuum mobile. VII. 421. über das Einströmen der Luft in ein Vacuum. 594. dessen Vorschlag zur Fortpflanzung der mechanischen Kraft mittelst Röhren mit verdünnter oder verdichteter Luft. 639. über die Elasticität des Pulvergases. X. 263. Erfinder des Wasserhammers. 1040. 1041.
PAPIRIUS CURSOR. errichtet eine Sonnenuhr zu Rom. IV. 1610.
PAPPUS. erw. VII. 534. über mechanische Potenzen. 897. Bestimmung des Schwerpunctes. VIII. 658.
PARA DU PHANJAS. dessen Handbuch. VII. 551.
PARACELSUS. dessen Elemente. III. 785. über die Wünschelruthe. V. 1013. über Meteore. VI. 1822.
PARADISI. über Schwingungen elastischer Bleche. VIII. 250.
PARAGALLO. über den Vesuv. IX. 2208.
PARAVAY. über den Tempel zu Latopolis. IX. 2134. X. 2353.
PARCIEUX, DE. beobachtet das Leuchten der comprimirten Luft. VI. 269. und der Knallbomben. X. 2137.
PARDIES. ist Astrolog. VIII. 1009. dessen Theorem des Widerstandes der Mittel. X. 1810.
PARENT. Hdb. VII. 551. Versuche über relative Festigkeit. II. 149. Wesen der Gasform. IV. 1049. giebt Nachricht von starken Hagelwettern. V. 33. 51. empfiehlt das Läuten der Glocken gegen Hagelwetter. 91. über den Keil. 850. Muskelkraft der Menschen. 980. über das Perpetuum mobile. VII. 424. über Wasserpumpen. 952. Stärke der Wasserröhren aus Blei. 1406. geeignete Neigung der Windmühlenflügel. X. 1807.
PARIS. Erfinder des Thaumatrops. IV. 1459.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Parish. S. Woodbine.
Parkinson. über die Capillarität. II. 37. dessen Mechanik. VI. 1581.
Parmenides. erw. VII. 529. 531.
Parmentier. über das Kochen mit Dampf. II. 409.
Paroletti. über Desinficirung. I. 483. Fortpflanzung des Schalles. VIII. 451.
Parquet. dessen Lampenschirme. VI. 56. 61.
Parrot, Georg Friedrich. Hdb. VII. 557. über Neutralisirung des Schiffseisens durch eine Eisenplatte. I. 40. Absorption der Gase durch Kohle. 87. 116. über Adhäsion. 185. Schwimmen der Nähnadeln. 198. Adhäsion der Luftblasen. 202. Drehungen des Kampfers. 206. Anziehung kleiner Körper. 333. über die Attraction. 339. Aräometer. 393. Wasserstoffgasgehalt der Atmosphäre. 462. Capillarität der Barometer. 907*. über den Blitz. 999. Methode des Calibrirens. II. 8. über die Capillarität. 59. Festigkeit der Körper. 140. vermehrte Stärke eingeschnittener Balken. 158. unterscheidet mehrere Arten von Dampf. 285. 287. latente Wärme des Wasserdampfes. 289. ist gegen Dalton's Gesetz der Elasticität der Dämpfe. 355. über die Theorie der Ebbe und Fluth. III. 14. Ursache der Ausdehnung des Eises. 105. 115. Gefrieren des ausgekochten und des kohlensäurehaltigen Wassers. 112. Wesen der Elasticität. 213. über das physisch und chemisch Unendlichkleine. 217. Einfluss der Oberfläche auf Erregung der Elektricität. 272. 273. über Elektricität durch Vertheilung. 301. Wesen der Elektricität. 371. 373—375. dessen verbessertes Elektrometer. 657—659. 668. wiederholt Coulomb's Versuche mit Erfolg. 697. dessen elektrometrische Versuche mit horizontalen Pendeln. 700. 701. 715. mit Flaschen. 720. über Feuerlöschung. IV. 208. X. 303. über Flächenkraft. IV. 251. Durchbohrung der Nichtleiter mittelst des elektrischen Funkens. 425. Wesen des Flüssigkeitszustandes. 477. erklärt sich gegen Laplace's Hypothese, dass die Wärme repulsives Princip sey. 496. vertheidigt die Existenz eigenthümlicher Flächenkräfte. 508. wiederholt die neu entdeckten galvanischen Versuche. 572. widerspricht dem Volta'schen Fundamentalversuche. 583—586. dessen feines Elektrometer. 593. über die Erreger der zweiten Classe. 614. Theorie der Volta'schen Säule. 987—990. 992. dessen geologische Hypothese. 1273. 1282. Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

suche über die Dauer des Lichteindrucks im Auge. 1457. VIII. 767. Theorie der Gewitter. IV. 1598. 1599. empfiehlt Pulverdampf gegen Gewitter. V. 93. bringt einen Apparat in Vorschlag, das Stillstehen des Hebers im Vacuum zu zeigen. 133. dessen Höhentabellen. 335. über Bildung des Tropfsteins. 412. über Aeolushöhlen. 419. 420. empfiehlt Seide zu Hygrometern. 598. Erklärung der Inflexion des Lichts. V. 708. über das Licht der Lampen. VI. 56. Theorie des Lichts. 368—372. versieht den Kolben der Luftpumpen mit einem Konus. 549. über starke natürliche Magnete. 642. dessen Bathometer. 1623. 1671. Trinkbarmachung des Seewassers. 1652. Gefrieren des Salzwassers. 1691. X. 942. 945. über Eisberge. VI. 1703. über das Rossol. 1704. allgemeine Strömung des Meeres. 1766. geschossene Kugeln erhitzen sich nicht durch Compression der Luft. 2148. Theorie des Nordlichts. VII. 242. 246. 248. dessen Pantograph. 285. verwirft die Real'sche Presse. 914. 915. Kraft der Mühlräder. 1185. Entstehung des Regens. 1215. dessen Bemühungen um die trockne Säule. VIII. 135. 146—148. prüft Gay-Lussac's Alkoholometer. 673. Erfinder der Sprungkegel. 979. 1107. dessen Telegraph. IX. 105. bestreitet die Hitze im Innern der Erde. 235. Ursachen des Temperaturunterschiedes im nördlichen Polarmeere. 447. grosse Theilbarkeit der Materie. 711. Methode zur Bestimmung der festen Puncte der Thermometer. IX. 896. 897. über Ventilatoren. 1624—1626. 1632. über Verdunstung. 1732. Grösse der vulcanischen Heerde. 2267. 2275. 2277. Hitze der Kerzenlichtflamme. X. 323. beweist die Wärmeleitung der Flüssigkeiten. 524. 525. Durchleitung der Wärme. 548. dessen Windfahne. 2148. 2172. 2191. 2192. S. **Elektricität,** thierische. 108. **Endosmose.** 157. **Filtrirapparat.** 169. **Galvanismus.** 189.

Parot, Friedrich. über die Schneegrenze. III. 1026. 1029. 1030. dessen Gasometer. IV. 1127. Vertiefung des kaspischen Meeres. 1287. VIII. 733. 734. Einfluss der Entfernung auf das Barometer. V. 318. Höhenbestimmungen. 337. dessen Barometer. VI. 1836. beobachtet die regelmässigen Barometerschwankungen. 1879. Temperatur der Quellen. IX. 271. 272. Schlammvulcane in der Krimm. 2324. 2325. über die animalische Wärme. X. 388. dessen Windfahne. 2148.

Parry. Einfluss der Jahreszeiten auf das Barometer. I. 933*.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sah Eisberge unter niederen Breiten. III. 147. fand hohe Kälte in America. 1001. dessen Reisebericht. 1116. 1117. erweitert durch seine Reisen die geographischen Kenntnisse. IV. 1230. 1236. Geschwindigkeit und Ausdauer der nordländischen Hunde. 1354. Mittel gegen die Tagblindheit. 1417. beobachtet Nebensonnen. V. 490. findet Mangel der Luftelektricität unter hohen Breiten. 769. Einwirkung der Küsten auf die Compassnadeln. VI. 617. beobachtet die Variation der magnetischen Deklination. 1098. und Inklination. 1119. zu London. 1123. misst die Temperatur in der Tiefe des Polarmeeres. 1684. dessen Barometerbeobachtungen. 1892. 1929. 1936. über Nebel der nördlichen Meere. VII. 16. 33. über das Nordlicht. 117. 118. 121. 145. 152—154. 162. 172. 177. 185. 211. 218. 220. 226. 232. Geräusch bei demselben. 193. über Quellen in der Polarzone. 1080. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 399—401. über Staubschnee. 562. gefärbter Schnee. 574. über Seen im hohen Norden. 713. Sprödigkeit des Eisens in der Kälte. 977. über die mit der Höhe abnehmende Temperatur. IX. 351. Temperaturbeobachtungen auf Island. 480. und Port Bowen. 491. 507. 645. 646. 649. 654. Verhalten der Weingeistthermometer. 843. 851. 854. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 148. Einfluss hoher Kälte auf Menschen. 375. 376. erzeugt künstliche Kälte durch Lösung des Schnees in Alkohol. 855. Ausdehnung fester Körper durch Wärme. 888. der Luft. 937. Gefrieren des Quecksilbers. 967. des Sassafrasöls und Schwefeläthers. 968. sonstiger Flüssigkeiten. 969. Verdichtung der Gase durch Kälte. 970. 1145.

Partington. über die Rettung der durch den Blitz Erschlagenen. I. 1025. über Erfindung der Dampfmaschinen. II. 423. Menge des durch Steinkohlen erzeugten Dampfes. 480. X. 1136. Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391. 393. über Heizung. V. 142. über Kraftäusserung der Menschen. 992. 993. dessen Luftpumpe. VI. 573.

Pascal, Blaise. erw. VII. 541. über den leeren Raum. I. 763. 764. Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. 937*. dessen erste barometrische Höhenmessung. V. 282. VI. 1835. hydraulische Untersuchungen. V. 572. VI. 1499. dessen hydrostatisches Problem. VII. 902. über Wahrscheinlichkeitsrechnung. X. 1182.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

PASQUICH. über LIESGANIG'S österreichische Gradmessung. III. 854.

PASSA, DE. S. JAUBERT.

PASSEMENT. dessen Barometer. I. 792. verkürztes. 797. ist als Uhrmacher berühmt. IX. 1116.

PASTORF. vermeint einen Kometen vor der Sonne gesehen zu haben. V. 826. über Photosphäre. VII. 491.

PATIGNI. zeichnet CASSINI'S Mondcharte. VI. 2431.

PATOUN. über Schifffahrtskunde. VI. 1584.

PATRIN. über die Veränderungen der Erdkruste. IV. 1263. folgert eine Abnahme des Meeres aus den hohen Fundorten der Petrefacten. VI. 1603. Ursprung der Meteorsteine. VI. 2117. über das Nordlicht. VII. 153. 176. Geräusch bei demselben. 191. Einfluss auf die Witterung. 197. Wesen desselben. 243. glaubt an ein Leben der Erde. 1040. über die sogenannten Fontainen. VIII. 740. elektrische Theorie der Vulcane. IX. 2279. brennende Steinkohlenlager in Frankreich. 2340.

PATTEN. dessen Vorschlag zu einer Quecksilberluftpumpe. VI. 607.

PATTERSON. über den elektrischen Stachelbauch. IV. 281. 310. versucht eine Erklärung des Stillens der Wellen durch Oel. VI. 1755.

PATTINSON. S. **Elektricität.** 128.

PATTON. über die Existenz eines Unterstromes bei Gibraltar. VI. 1769. und im Sunde. 1773.

PAUCKER, M. G. über die Methode der kleinsten Quadrate. I. 901. Formel der Ausdehnung flüssiger Körper. 608. 613. des Weingeists. 619. über das russische Masssystem. VI. 1345. 1347. 1349. Ausdehnung des Olivenöls. X. 928. Formel über die Elasticität des Wasserdampfes. 1070. über die Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1219. S. **Parallelogramm der Kräfte.** 426.

PAUCTON. über Masse und Gewichte der Alten. VI. 1222. 1223. 1258.

PAUL, Mechanicus in Genf. dessen Filtrirapparat. IV. 250. Haarhygrometer. V. 632. und Waagen. X. 33.

PAULA, FRANZ V. S. SCHRANK.

PAULSEN. dessen Wärmetheorie. X. 83.

PAUPAILLE. S. **Hagelableiter.** 263.

PAYEN. S. **Galvanismus.** 202.

PAYNE, W. dessen Pedometer. VII. 303.

Pazol, Anton. rettet Zambeccari bei dessen Luftfahrt. I. 240.

Peachox. Weltumsegler. III. 837.

Peale, C. W. besitzt starke Magnete. VI. 660. über Petrefacten. IX. 1794.

Pearson. über Absorption der Gase durch Wasser. I. 69. zerlegt Wasser durch Reibungselektricität. IV. 771. zeigt die Fehler des Rochon'schen Mikrometers. VI. 2181—2183. dessen Astronomie. VI. 97. beschreibt parallaktische Apparate. VII. 294. und Passagen-Instrumente. 297. 302. verwirft den Gebrauch der Quadranten. 1016.

Peart. dessen Hypothese über das Wesen der Materie. VI. 1408. und der Schwere. VIII. 634. Ursache der animalischen Wärme. X. 390.

Pecket. wiederholt den Torricelli'schen Versuch. I. 765. vertheidigt Keppler's Theorie des Sehens. IV. 1371.

Peckham, Johannes. erw. VII. 538. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1452. dessen Optik. VII. 275. über Glasspiegel. VIII. 926.

Peckstone. über Gasbeleuchtung. IV. 1078.

Péclet, E. Hdb. VII. 559. bestimmt die Temperatur des Glühens. X. 321. die Heizkraft der Combustibilien. 325. Tabelle der Dichtigkeiten des Wasserdampfes. X. 1103. S. **Condensator.** 51. **Elektricität.** 132. **Galvanismus.** 190. 194. **Multiplicator.** 405. 410.

Pecqueur. verfertigt Quecksilbercompensationspendel. II. 202.

Pedrayes. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. VI. 1265.

Pegoletti. erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1234.

Peiresc. hält das Auge für einen Hohlspiegel. IV. 1372. über Nachempfindung der gesehenen Gegenstände. 1461. über das Perpetuum mobile. VII. 424. über Blutregen 1226. beobachtet die Jupitersmonde. IX. 1050.

Peirins, Calignon de. dessen Versuche mit langen Pendeln. VIII. 623.

Pelison. dessen Anemometer. X. 2167.

Pelletan. wiederholt Galvani's Versuch. IV. 564.

Pelletier. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 170. 172. 188. 189.

Pellis. beschreibt eine Landtrombe. X. 1649.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pelouze. über Phosphorhydrat. IX. 1956. Zersetzung des essigsauren Kali's. 2003. S. **Daguerrebilder.** 56.

Pelt. dessen Schwimmgürtel. VIII. 686.

Peltier. berichtet über einen Thierregen. VI. 2030. bewirkt die Abweichung der Magnetnadel durch Reibungselektricität. 2503. erzeugt Wärme und Kälte durch den elektrischen Strom. X. 401. 407. 408. 416. über Wettersäulen. 1636. 1653. 1654. 1681. 1682. 1709—1714. S. **Elektricität.** 128. **Elektromagnetismus.** 141. **Galvanismus.** 190. 194. **Luftelektricität.** 358—360. **Nebel.** 414. **Polarisation,** elektrische. 471. **Thermoelektricität.** 623. **Wärme.** 686. **Wind.** 699.

Peluger. über das Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1078.

Pemberton, Henry, Dr. über Adjüstirung des Auges für nahe und ferne Gegenstände. IV. 1389. 1394. über das Mass der Kräfte. V. 967. beobachtet Nebenregenbogen. VII. 1331. über Newton's Philosophie. VIII. 629.

Pemberton. S. **Regen.** 489.

Penn. verfertigt grosse Brennlinsen. X. 129.

Penn, G. dessen Geologie. IV. 1278.

Pennant. über die Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1752.

Pennet. dessen unterirdische Elektrometrie. III. 728. und Kunst des Wasserfühlens. 776. 777. V. 1015—1017.

Pennington. bekannter Chronometermacher. II. 105.

Pentland. bestimmt die Schneegrenze in der äquatorischen Zone. IX. 352. sammelt Versteinerungen. 1805. Höhe des Aconcagua. 2236. über die Wärme der Sonnenstrahlen. X. 150. misst die Höhe der Wellen. 1283. S. **Höhenpuncte.** 267. **Meer.** 390.

Pepys. Absorption der Dämpfe durch Kohlen. I. 105. über das Athmen. 421. Wirkungen grossplattiger Apparate. III. 489. 491. VIII. 9. bestimmt die Wärmemenge, die durch Verbrennen der Kohlen erzeugt wird. V. 166.

Percival. construirt Lampen zum Heizen. VI. 91. sucht das Besänftigen der Wellen durch Oel zu erklären. 1755. Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. VII. 1244.

Percy. über Bauchredner. I. 959*.

Perica. über Barometer. I. 780.

Pereira. S. Lago.

PERINET. über Sicherung des Wassers gegen die Fäulniss. VI. 1656.

PERKINS. dessen Piezometer. II. 224. heisse Wassertropfen erkalten durch Verdampfung. 304. construirt Hochdruckdampfmaschinen. 307. 311. 456. X. 1121. Expansionsmaschinen. 1119. Zerspringen der Kessel. 1127. 1130—1133. dessen Dampfkanonen. II. 410. 412. X. 1136—1139. Effect der Dampfmaschinen nach Pferdekraft. II. 479. Elasticität des Wassers. III. 209. 210. und Eindringen desselben in verkorkte Flaschen. VII. 881. Verwandlung der Gase durch Compression in tropfbare Flüssigkeiten. IV. 480. 1021. versucht das Einschneiden einer schnell rotirenden Kupferscheibe in Stahl. V. 24. 27. dessen Wasserpumpe. VII. 956. Kraft der Mühlräder. 1185. verbindet Oel und Weingeist durch starken Druck. IX. 1882. Erklärung des Leidenfrost'schen Versuchs. 2292. X. 488. und über Repulsion der Wärme. 488. 497. 1049.

PEROLLE. über Schallleitung durch Gase. VIII. 470. durch Wasser. 484. durch feste Körper. 292. 293.

PERON. dessen Versuche mit REGNIER's Dynamometer. II. 718. über die Kälte des Meeresbodens. III. 149. VI. 1658. 1659. 1670. 1673. Bildung der Corallenfelsen. IV. 1306. VI. 1680. giebt Nachricht von ungewöhnlichem Hagel. V. 36. fand das Meer über Untiefen an der Küste Neuhollands wärmer. VI. 1687. 1688. beobachtet Hagel bei Nacht. 2020. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 432. auf Neuholland. 463. heisse Winde daselbst. X. 1935. und Stürme. 2064.

PERRAULT. gekochtes Wasser gefriert nicht leichter als ungekochtes. III. 105. über elektrische Fische. IV. 310. über die Bewegung des äussern Ohrs. 1200. vertheidigt KEPPLER's Theorie des Sehens. 1371. über Hebladen. V. 139. über die Archimedische Schnecke. VII. 965. Ursprung der Quellen. 1027. Entstehung des Schalls. VIII. 180.

PERRE, VAN DER. über Barometerstände. I. 917*. VI. 1927.

PERREY, ALEXANDER. S. **Regen.** 490.

PERRIER. dessen barometrische Versuche auf dem Puy-de-Dome. I. 764. V. 282. VI. 1835. Einfluss der Wärme auf das Barometer. I. 931*.

PERRIER. verfertigt Dampfmaschinen. II. 443. 483. eine kleine. 453. Erbauer eines Dampfschiffes. 489.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Perrins. über die Temperatur des Meeres. VI. 1657. 1660. 1664. über die animalische Wärme. X. 356.
Perronet. über Krauftäusserung der Menschen. V. 985. 991. über die Ramme. VII. 1201.
Perrot. dessen Höhentabellen. V. 336.
Person. S. **Leidenfrost's Versuch.** 335. **Wärme.** 677.
Persoz. dessen Chemie. IX. 2073.
Peruzzi, Balthasar. über Perspective. VII. 439.
Peschel. S. **Physik.** 459.
Peschier. über gefärbten Schnee. VIII. 573.
Pessuti. über Capillarität. II. 40. 59.
Peter I. verordnet die Massregulirung in Russland. VI. 1346. und die Untersuchung des kaspischen Meeres. VIII. 714. 732.
Peters. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 423.
Petersen. dessen Pyrometer. VII. 994. 998. 1004.
Petit. über das Auge. I. 545. 547. 550. 551. VIII. 743.
Petit. über die Ausdehnung fester Körper. I. 577. des Quecksilbers. 589. 598. V. 291. VII. 513. IX. 954. X. 892. der Luft. I. 639. Temperatur der Mischungen. 641. dessen und Dulong's Gesetz über das Verhältniss der specifischen Wärme und der Atomgewichte fester Körper. IV. 1064. IX. 1896. Siedepunct des Quecksilbers. VII. 1020. Ursache der animalischen Wärme. X. 394. 396. untersucht mit Dulong die Gesetze des Erkaltens. 438. 440—459. 464. 531. 550. und die specifische Wärme. 681. 682. 702. 711. 723. 763. 780—782. 793. 799. 800. 803. 805. 806. 808. 809. 812. 814. 817. 818. 820. des Quecksilbers. 849. 850. Ausdehnung des Glases. 929.
Petit. S. **Meteorstein.** 392.
Petitbout. dessen Stimmgabel. VIII. 313.
Petri. über das Geräusch der Nordlichter. VII. 189.
Petrina. S. **Multiplicator.** 407.
Petrini, Pietro. über physiologische Farben. IV. 131. und gefärbte Schatten. VIII. 519.
Petrus de Abano. erw. VII. 539.
Peurbach, Georg v. erw. VII. 538.
Peyré. über das Nordlicht. VII. 161.
Peyron. S. **Diffusion.** 91.
Peyssonel. über einen lebenden Frosch in Felsen. IV. 1301. über die Schwefelhöhlen auf Guadaloupe. V. 421.
Peytier. misst die Höhe der Wolken. X. 2308.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

PEYTON. dessen geodätische Messungen in den Pyrenäen. VI. 1772.
PFAFF, J. W. über Constellationen. I. 405. 408. VIII. 998. Aufgang und Untergang der Gestirne. I. 520. V. 518. dessen Fixsternverzeichniss. X. 1399.
PFAFF, C. H. (Mitarbeiter am Wörterbuche). Handb. VII. 555. dessen und FRIEDLÄNDER'S Ztschr. 563. über das Athmen. I. 421. 423. über Blitzröhren. 1098. Zusammendrückbarkeit des Wassers. II. 223. dessen Elektrisirmaschine. III. 443. wiederholt OERSTED'S Fundamentalversuch mit Erfolg. 484. über die geeignetsten feuchten Leiter der Säulen. 493. 494. über die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle. 497—499. Wirkung eines lothrechten Rheophors auf den Magnet. 516. über Elektromagnetismus durch Reibungselektricität. 531. 642. magnetisirt Stahlnadeln in schraubenförmig gewundenen Rheophoren. 548. dessen elektromagnetischer Drehungsapparat. 565. statische Elektricität erzeugt keinen Magnetismus. 597. nimmt ein eigenthümliches Fluidum als Ursache der elektrischen Erscheinungen an. 687. dessen Recept zu Elektrophoren. 731. gepresste Elektrophore. 733. dessen Filtrirmaschine. IV. 246. 247. 250. Methode des Entzündens von Schiesspulver durch den Flaschenfunken. 394. wiederholt GALVANI'S Versuch. 562. erhält elektrische Funken aus der galvanischen Säule. 570. ladet nebst VAN MARUM die grosse Batterie des Teyler'schen Museums mittelst einer galvanischen Kette. 571. über die Erreger der zweiten Classe. 633. wiederholt die Versuche von POGGENDORFF, BECQUEREL und POHL. 635. über galvanische Ketten aus zwei Metallen und einem thierischen Körper. 712. über den Einfluss des feuchten Leiters auf die Stärke der zusammengesetzten Säule. 888. 889. über Säure- und Akali-Bildung an den Enden der Polardrähte. 899. widerlegt PACCHIANI'S vermeintliche Entstehung der Salzsäure. 901. Einfluss der Umgebung auf die Wirksamkeit der Volta'schen Säule. 906. Wärmeentwickelung durch die zusammengesetzte Säule. 922. 926. 928. 929. Verhältniss der Grösse der Säule zu ihrer Wirkung. 942. Versuche zur Bestätigung der Volta'schen Theorie. 958. findet ein Davy'sches Drahtgeflecht ungenügend zur Sicherung beim Knallgasgebläse. 1168. Mengungsverhältniss der Gase in diesem Gebläse. 1171. erklärt die Schwingungen der Schwefelkiespendel aus natürlichen Ursachen. V. 1018. über elektrische Lampen. VI. 82.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über thierische Elektricität. 118. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 155. 173. Leuchten der See. 264. erklärt sich gegen ERMAN's Theorie der Luftelektricität. 504—508. Vorrichtung zum Messen der Luftelektricität. 517. über Verfertigung starker Elektromagnete. 661. 663. 697. Versuche über Repulsivkraft der Wärme. 1082. über das Leuchten des Meeres. 1728. Witterung des heissen Sommers von 1811. 2050. dessen Witterungsperiode. 2075. über die Volta'sche Säule. VIII. 3. 40. und die Ladungssäule. 109. Versuche mit der trockenen Säule. 120. 142. beschreibt den Mechanismus der unsichtbaren Frau. 457. Drehungen eines feinen Waagebalkens. IX. 547. erklärt sich gegen BERTHOLLET's Affinitätsgesetz. 2050. Wärme durch Chemismus. X. 248. Entzündung des Platinschwammes. 281. S. **Elektricität,** thierische. 104. 108. 130. 131. **Elektromagnetismus.** 149. **Flamme.** 171. **Galvanismus.** 179. 191. 194. 197—199. 202. 213. **Leiter.** 344. **Säule.** 502—505.

PFAFFIUS. verfertigt Centrifugal-Pendel-Uhren. II. 83. 84. VIII. 392. 393.

PFINGSTEN. über das Hören durch die Herzgrube. IV. 1121.

PFISTER. S. **Amalgama.** 9.

PFORT. über das Gebläse mit heisser Luft. X. 300.

PHAENUS oder PHAINUS, alter Astronom. VII. 534.

PHAL, VINCENTIUS. über den Tastsinn. IV. 1188.

PHANIAS. erzählt von Thierregen. VII. 1224.

PHANJAS. S. PARA.

PHERECYDES. erw. VII. 528.

PHILIP, P. WILSON. Ursache der animalischen Wärme. X. 394.

PHILIPP, JOHANN (Kurfürst von Mainz). giebt dem C. SCHOTT Nachricht von der Erfindung der Luftpumpe. VI. 528.

PHILIPP II. (König von Spanien). bestimmt einen Preis für Mittel zur Längenbestimmung. VI. 6.

PHILLIPS, WILLIAM und RICHARD. über ungleiche Löslichkeit des Kalkes in Wasser von verschiedener Temperatur. IV. 501. specifisches Gewicht und Leuchtkraft der verschiedenen Leuchtgase. 1113. 1114. dessen Höhenbestimmungen. V. 358. krystallometrische Untersuchungen. 1034. 1339. Krystallisation des schwefelsauren Nickeloxyds. 1353. über den Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. VI. 2037. über die mit der Tiefe zunehmende Temperatur der Erde. IX. 250. 251. Verhalten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Mineralkermes. 1960. Eisen brennt im kalten Luftstrome. X. 285.

Philo. erw. VII. 533.

Philolaus (von Kroton). erw. VII. 529. glaubt an ein Stillstehn der Sonne. VIII. 886. X. 1537.

Phipps (später Lord Mulgrave). beobachtet die Ablenkung der Magnetnadel. I. 25. erweitert die Geographie. IV. 1236. dessen Inklinationsbeobachtungen. V. 745. prüft das Log. VI. 455. 456. beobachtet die magnetische Deklination. 1092. misst die Meerestiefen. 1617. bestimmt den Salzgehalt des Seewassers. 1626. misst die Temperatur des Meeres. 1673. beobachtet Eisberge. 1697. 1699.

Phipps, William. bringt im Jahr 1683 die Taucherglocke in Anwendung. IX. 92.

Phlegon. erw. VII. 535.

Piazzi. Entdecker der Ceres. I. 417. II. 85. 86. VII. 583. IX. 2073. dessen Lehrbuch. I. 418. über die Parallaxe der Fixsterne. IV. 326. VII. 292. X. 1383. 1560. eigene Bewegung derselben. IV. 333. dessen Fixsternverzeichniss. 348. Schiefe der Ekliptik und deren Grenze. 1262. VIII. 1141. 1142. IX. 2186. 2187. Bestimmung der Jahreslänge. V. 664. über die Kometen. 936. und deren Schweife. 952. 953. über die Mondvulcane. VI. 2411. Beobachtungen am grossen Kreise. 2474. bestimmt den Halbmesser der Sonne. VIII. 812.

Picard. erw. VII. 541. benutzt Pendelschwingungen zum Messen der Ausdehnung. I. 559. beobachtet das Leuchten der Barometer. 940*. erster Herausgeber der Connaissance des temps. III. 796. dessen Gradmessung. 847—849. über den Einfluss der Schwungkraft der Erde auf Pendelschwingungen. 881. dessen Versuche über die unempfindliche Stelle der Retina. IV. 1370. bestimmt die Längen durch Pulversignale. VI. 11. und die Grösse der Lieue durch geodätische Messungen. 1776. bedient sich der Mikrometer. 2156. 2157. 2175. 2178. beobachtet Nebelflecke. VII. 62. im Orion. IX. 1688. über das Nivelliren. VII. 109. versieht die astronomischen Quadranten mit einem Fernrohre. 1016. und verbessert die Nivellirwaage. X. 1268. über die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 390. bestimmt den Halbmesser der Sonne. 812. die Entfernung derselben. 821. 822. über Sonnenflecke. 853. und Strahlenbrechung. 1136. Fall der Loire. 1176.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

PICKEL. prüft die Leichtigkeit des Wasserstoffgases. I. 233. verwendet trockene Holzscheiben zu Elektrisirmaschinen. III. 452. dessen Recept zu Elektrophoren. 731. und Blaselampe. IV. 1156. verbessert die elektrische Lampe. VI. 78. richtet die elektrische Pistole zum Geschwindschiessen ein. VII. 577. S. **Licht.** 354.

PICKERING, ROGER. dessen Anemoskop. I. 292. X. 2153. und Regenmass. VII. 1345.

PICKERSGILL. dessen magnetische Beobachtungen. VI. 1119.

PICO DE MIRANDOLA. der Astrolog. I. 406.

PICTET. über Absorption der Gase durch Wasser. I. 58. Ausdehnung der Körper. 581. prüft den englischen Comparateur von TROUGHTON. II. 177. über die Eishöhle von St. George. III. 150—152. dessen Längengradmessung. 877. über die Wärmeabnahme mit der Höhe. 1019. V. 313. bestimmt die Schneegrenze. III. 1022. dessen Versuche zur Unterstützung der Franklin'schen Theorie. IV. 422. 425. über die chemische Harmonica. V. 101. über die Eishöhlen bei Besançon und Hergischwyl. 415. 416. verfertigt ein Hygrometer aus einem Guanchen-Mumien-Haar. V. 633. erklärt sich gegen DANIELL'S Hygrometer. 650. dessen Versuche mit dem Kyanometer. 1370. vergleicht die englischen und französischen Normalmasse. VI. 1292. verbessert die Apparate zum Heraufholen des Wassers aus tiefen Meeren. 1670. über das Nordlicht. VII. 211. empfiehlt WEDGWOOD'S Pyrometer. 983. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823. über Steinsprengen mit Sandbesetzung. 1076. 1078. misst die täglichen Temperaturunterschiede in geringen Höhen. IX. 345. 347. 360. 366. 703. über Weingeistthermometer. 842. Veränderung des Gefrierpunctes der Thermometer. 920. über Verdunstung des Quecksilbers. 1723. entscheidet sich für einen materiellen Wärmestoff. X. 68. Wägbarkeit der Wärme. 80. Versuche über das Aufsteigen derselben. 112. Verhalten geschwärzter Thermometer. 141. bestreitet die Wärme des Mondlichts. 214. Wärme durch Reibung. 220. 221. durch Compression und Kälte, durch Expansion der Luft. 233. 234. 867. über die strahlende Wärme. 420. 421. 423. 549. Gesetz des Erkaltens. 465. beobachtet die Diathermanie. 556. 566. nimmt verschiedene Arten des Feuers an. 842. über Wasserhosen. 1679. S. **Barometerstand.** 34.

PIDDINGSTON. beobachtet einen Orkan. X. 2026.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

PIERRE, J. J. S. **Thermometer.** 632.
PIGNÉ. über Längenbestimmungen durch Mondhöhen. VI. 22.
PIGNOTTI. über die Ursachen der Barometerschwankungen. I. 938*.
PIGOTT. über veränderliche Sterne. IV. 343. IX. 1686. X. 1458. über Längenbestimmungen durch Mondhöhen. VI. 22. entdeckt Flageoletttöne. VIII. 195.
PILATI. über die Fata-Morgana. VIII. 1171.
PILAYE, DE LA. über das Klima auf Terre - Neuve. V. 879. über Nebel. VII. 16. über das Nordlicht. 118. 152. 185. Geräusch bei demselben. 189. dessen Einfluss auf die Witterung. 198. auf den Magnet. 227.
PILGRAM. dessen Witterungsperiode. VI. 2065. 2072. 2078.
PILLA. beobachtet eine ungewöhnliche Wärme. X. 1916.
PINAUD, A. S. **Schall.** 541.
PINAZZI. empfiehlt zahlreiche Blitzableiter zur Verhütung des Hagels. V. 91.
PINÇON. dessen Filtrirmaschine. IV. 247.
PINEL. über Bauchredner. I. 959*. die Abwesenheit des Wassers im Labyrinth des Ohrs erzeugt Taubheit IV. 1216.
PINGEL. über das allmälige Sinken Grönlands. VI. 1604. dessen Barometerbeobachtungen. 1928.
PINGRÉ. über die Kometen. V. 918. dessen Längenbestimmungen von Ferro. VI. 3. 4. Bestimmung der Länge der Logleine. 454. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823. 824. Verzeichniss kalter Winter. IX. 466. über das Zodiacallicht. X. 2420.
PINI. über die Verheerungen durch Flüsse. IV. 1325. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607. S. **Parallelogramm der Kräfte.** 426.
PINO. macht Einwürfe gegen BREISLAK's geologische Hypothese. IV. 1275. Theorie des Stosshebers. VIII. 1109.
PINZGER. dessen Anemometer. X. 2157.
PINZON. dringt ins Innere von America. IV. 1235.
PIOLA. über achromatische Linsengläser. VI. 385.
PIORRY. macht Anwendungen vom Stethoskop. VIII. 498.
PISANSKY. über die Höhe der Wellen. VI. 1741.
PISIDIAS. redet von Brennkugeln. VI. 2189.
PISTOI. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 139.
PISTOR, v. regulirt das preussische Masssystem. VI. 1324. dessen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Barometer. 1844. 1847. 1848. und Theilmaschine. IX. 714. und Waagen. X. 14.

PITOT. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1585. über die Archimedische Schnecke. VII. 968. dessen Röhre zum Messen der Stromgeschwindigkeiten. VIII. 1180.

PITT, GRACE. erzählt vom Verbrennen der Menschen durch innere Entzündung. X. 258.

PITT, WILLIAM. über Nordlichter. VII. 138.

PIUS IV. (Papst). verfügt die Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.

PIVATI. verfertigt elektrische heilende Glasröhren. III. 288. V. 1012.

PIXII. verfertigt Blitzableiter I. 1053. und magnetoelektrische Maschinen. VI. 1165. 1177. 1180. 1184.

PLAGGE. dessen Theorie des Sehens. IV. 1372. VIII. 746.

PLANA. dessen Längengradmessung. III. 878. über die Wärmeabnahme mit der Höhe. 1056. über Mängel der Zeitbestimmung zur See mittelst des Sextanten. VI. 16. dessen Mondtafeln. 2365. und Pendelmessungen. VII. 355. 360. über Strahlenbrechung. VIII. 1124. über POISSON's Theorie der Wellen. X. 1353.

PLANER. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. I. 922*. über die Ursache der Barometerschwankungen. 938*.

PLANMANN. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

PLANTA. soll die Anwendung der Glasscheiben zu Elektrisirmaschinen erfunden haben. III. 431. über feste Puncte der Thermometer. IX. 885.

PLANTINUS. über periodische Quellen. VII. 1073.

PLATEAU. über Augentäuschungen. VIII. 760—763. Dauer des Lichteindrucks im Auge. 767—772. S. **Anorthoskop.** 10. **Irradiation.** 321. **Sehen.** 565. 569—572.

PLATEN (Graf). über Augenaffectionen. VIII. 757.

PLATO. erw. VII. 530—533. hält mit ANAXIMANDER die Erde für einen Würfel. III. 833. über das Wesen der Farben. IV. 40. kannte die elektrische Eigenschaft der Fische. 276. über die fabelhafte Insel Atlantis. 1315. über die Temperatur Griechenlands. 1340. kennt den Magnet und dessen Eigenschaften. VI. 639. über die regulären Körper. IX. 2127. über Epicyklen. X. 1512. 1537. 1539. glaubt an eine Bewegung der Erde. 1537.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Plautus. redet von Brennkugeln. VI. 2188.

Playfair, John. Hdb. VII. 559. über die Dichtigkeit der Erde. III. 947—949. 966. Wärmeabnahme mit der Höhe. 1017—1019. über die Braunkohlen. 1109. vertheidigt Hutton's geologische Theorie. IV. 1271. 1272. über die magnetische Curve. VI. 823. bestätigt Morichini's Magnetisirung durch violette Strahlen. 880. beobachtet Hebungen verschiedener Küsten. 1602. Wesen der Schwere. VIII. 636. über die mittlere tägliche Temperatur. IX. 402. 411. Gesetz der Wärmeleitung. X. 531.

Pleischl. beobachtet die grüne Färbung des Himmels. I. 9. empfiehlt den Digestor für das Hospiz auf dem St. Bernhard. II. 546. über Verminderung der Sprödigkeit des Glases. VIII. 978. Entzündung des Platinsalmiaks. X. 268. 281. S. **Thermometer.** 634.

Plieninger. S. **Temperatur.** 619.

Plinius. erw. VII. 535. über den Blitz. I. 1009. über Brennlinsen. 1206. Brennspiegel. 1218. und Brennkugeln. VI. 2188. 2189. über Ebbe und Fluth. III. 9. kennt die elektrische Anziehung. 315. dessen Aeusserung über die Messung des Erdumfangs. 844. 845. kannte elektrische Fische. IV. 276. berichtet vom Hören der Fische. 1213. dessen geographische Kenntnisse. 1229. 1233. kennt den Magnet und seine Eigenschaften. VI. 639. über den höheren Stand des rothen Meeres. 1224. über Erhaltung süssen Wassers aus Seewasser. VI. 1652. Besänftigung der Wellen durch Oel. 1750. über Scylla und Charybdis. 1774. dessen Kenntniss der Meteorologie. 1821. berichtet vom Nordlichte. VII. 133. über Ebbe und Fluth bei Brunnen. 1069. über periodische Quellen. 1072. versteinernde. 1109. und Mineralquellen. 1114. über Blutregen. 1226. Messung der Sonnenhöhen durch den Schatten. VIII. 509. redet von gefärbtem Schnee. 572. über die Entfernung der Sonne. 818. kennt den Gebrauch der Spiegel. 926. über Strahlenbrechung. 1146. und Luftspiegelung. 1153. Versinken des Alpheus. 1214. über schwimmende Inseln. 1239. redet von Palmen in Palästina. IX. 636. über den Turmalin (Theamedes). 1088. über Wasseruhren in Rom. 1106. beobachtet neue Sterne. 1681. X. 1460. kennt die Verdunstung des Eises. IX. 1730. über Verderben der Pflanzen durch Frost. 1731. Eigenwärme der Vegetabilien.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

X. 345. redet vom Elmsfeuer. 1625. Ursprung und Arten der Winde. 1836. redet vom Typhon. 2063.

Plisson. dessen Chlorometer. IX. 90.

Ploessl. dessen Glasmikrometer. VI. 2184. 2259. und Schraubenmikrometer. 2184. 2261. Mikroskope. 2243. 2254. 2263. 2265. 2276. und Fernröhre. IX. 173. 205.

Plott, Dr. über das Echo zu Woodstock. III. 88. über Grundeis. 128.

Plueche, La. dessen Hypothese von einer Veränderung der Erdaxe. IV. 1258. IX. 2182. Bedeutung der Sternbilder. VIII. 986. 987. X. 2354. 2430.

Plutarch. über Brennspiegel. I. 1218. kennt die elektrische Anziehung. III. 315. und elektrische Eigenschaft der Fische. IV. 276. über das Jahr der Römer. V. 668. Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1750. redet von Brennkugeln. 2189. Verstärkung des Schalls bei Nacht. VIII. 438. Entfernung der Sonne. 818. über die Milchstrasse. 989. erwartet beständigen Frühling vom Zusammenfallen der Ekliptik mit dem Aequator. IX. 2182. Weltsystem der Alten. X. 1508. 1537. Bedeutung der Sternbilder. 2355.

Poblas. über eine grosse Fluth. IX. 626.

Pocock. dessen Beschreibung des todten Meeres. VIII. 728.

Poda, Nicolaus. Beschreibung der Wassersäulenmaschine. X. 1255.

Poeppig. über das Klima in Nordamerica. V. 885. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 355. über die Vulcane in Chili. 2235. 2252.

Poggendorff. dessen Annalen. VII. 562. wiederholt Oersted's Fundamentalversuch. III. 479. 506. über die geeignetsten feuchten Leiter der Volta'schen Säule. 493. elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle. 496. 498. findet Elektromagnetismus bei flüssigen Körpern. 500. Erfinder des elektrischen Multiplicators. 523. ein Magnet im Kreise elektrischer Leiter wirkt bloss leitend. 572. geschmolzener Phosphor bleibt lange flüssig. IV. 506. dessen vollständigste Tabelle über die elektrische Spannung der verschiedenen Körper. 603. 606. dessen Versuche mit galvanischen Säulen aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten. 622—625. 643. 646. elektromagnetische Versuche. 809. bezweifelt, dass Perkins die Luft tropfbar flüssig gemacht habe. 1021. über Barlow's Resultate des elektrischen Leitungsvermögens der Körper. VI. 148. misst die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

magnetische Deklination. 965—969. 1107. über Corrigirung der Capillardepression bei Barometern. 1839. 1848. 1850. über mittlere Barometerstände. 1906—1908. Einfluss der Höhe auf die Regenmenge. 2037. über die vom Himmel gefallenen schaumartigen Massen. 2097. verwirft das Balanciren der Magnetnadeln auf Spitzen. 2487. über das Nordlicht. VII. 126. 161. über Augentäuschungen. VIII. 771. 772. über die mit der Tiefe wachsende Erdwärme. IX. 256. 263. dessen Thermometer für meteorologische Beobachtungen. 345. Formel zur Auffindung der mittleren täglichen Temperatur. 400. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 922. Verhalten des Turmalins. 1098. über Selbstzünder. X. 257. Wirkungen der Davy'schen Drahtgeflechte. 298. Verhältniss zwischen Licht und Wärme. 651. über Apjohn's Formel der specifischen Wärmecapacitäten. 742. über Nasmyth's Apparat zum Messen der Ausdehnung. 887. Sieden der Salzsolutionen. 1016. über Crichton's Formel der Elasticität des Dampfes. 1074. Dichtigkeit des Dampfes. 1110. Sicherung der Dampfkessel gegen Zerspringen. 1128. über Thermoelektricität. 1161. über Potter's Reflexionsversuche. 2467. 2468. S. **Bumerang.** 43. **Commutator.** 49. **Diffussion.** 89. 90. **Elektromagnetismus.** 145. **Endosmose.** 158. **Galvanismus.** 197. 203—206. **Galvanoplastik.** 245. **Heliostat.** 265. **Hygrometer.** 282. **Leidenfrost's Versuch.** 335. **Leiter,** elektrische. 344. 346. 347. 349. 350. **Luftthermometer.** 363. **Magnetismus.** 367. **Multiplicator.** 404. 407—410. **Photometer.** 454—456. **Polarisation,** elektrische. 476. **Regen.** 489. **Rückstrom.** 498. **Säule.** 506. 511. 512. 517. 519. 520. 524—526. **Sehen.** 565. **Sprachmaschine.** 580. **Thermoelektricität.** 623. **Thermometer.** 633. **Voltameter.** 648. **Wärme.** 663. **Wasserwaage.** 691.

Poggi. über Zerstörung der Miasmen. I. 483.

Pohl. dessen elektromagnetischer Apparat. III. 562. 571. 572. über die Richtung des elektrischen Stromes. 578. dessen Theorie des circumpolaren Elektromagnetismus. 637. 645. und der elektrischen Flaschenladung. IV. 417—420. über elektrisches Leuchten. 542. über galvanische Erreger zweiter Classe. 630—632. chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. 678. dessen galvanische Versuche. 701. und Theorie der einfachen galvanischen Kette. 817—824. Versuche mit der einfachen zweigliedrigen Säule. 866. chemische Wirkungen

der offenen zusammengesetzten Kette. 919. Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. 993—998. dessen magnetoelektrischer Apparat. VI. 1184. über die Volta'sche Säule. VIII. 4. Theorie der Wettersäule. X. 1707.

Pohlmann, C. S. **Schatten.** 542. 543.

Poignard. über magische Quadrate. VI. 637.

Poinsot. dessen Statik. VI. 1581.

Poiret. über die Veränderung der Erdkruste. IV. 1263.

Poisson. über Magnetismus durch Vertheilung. I. 36. über Repulsion. 122. Parallelogramm der Kräfte. 933. 945. Wesen der Dämpfe. II. 299. 308. Elasticität derselben. 342. 343. wesentliche Bedingungen des Echos. III. 81. 92. über stabiles Gleichgewicht. 215. Untersuchungen über das Verhalten der Elektricität. 324. theoretische Untersuchungen über das Gesetz der elektrischen Abstossung. 684. 686. 688. 690. VIII. 942. über die Versuche der Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. III. 1050. 1055. 1062. 1063. über stabiles Gleichgewicht der den Aggregatzustand der Körper bedingenden Kräfte. IV. 510. VI. 1467. 1472. über das Gesetz der Trägheit. IX. 1075. Wesen der Gasform. IV. 1065—1069. über virtuelle Geschwindigkeit. 1360. über Gleichgewicht. 1603. bearbeitet verschiedene aus Newton's Gravitationsgesetze folgende Probleme. 1633. dessen Beweis des Hebelgesetzes. V. 109. über Inflexion des Lichtes. 726. Untersuchungen über die Undulationstheorie des Lichtes. VI. 335. 342—345. 347. 353. 354. 360—368. IX. 1267. 1268. dessen Mechanik. VI. 1581. über Correction der Capillarität bei Barometern. 1839. untersucht den Widerstand der Luft gegen Pendel. VII. 351. über Perturbationen. 441. 443. über das pneumatische Paradoxon. 683. über Lichtpolarisation. 730. gehaltreiche Untersuchungen der Schallvibrationen. VIII. 181. 188. 196. 201. 261. 409. 416—418. IX. 1295. der drehenden Schwingungen. VIII. 216. 217. Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper. IX. 1286. mathematischer Beweis der Schwere. VIII. 600. 611. Bestimmung des Schwerpunctes. 641. Theorie des Stosses. 1066. über die Unveränderlichkeit des Sterntages. IX. 54. Temperatur der Erde. 255. 257—260. Bodentemperatur. 294. Temperatur der südlichen Halbkugel. 431. Wärme des Himmelsraumes. 492. X. 201. Beschaffenheit der Atmosphäre an ihrer Grenze. IX. 2039. Bedingungen

der wechselnden Temperatur. IX. 575. 577. Theorie der Erdtemperatur. 608. 609. Gesetz des Erkaltens. X. 434. 483. und der Wärmeleitung. 531. Wärmecapacität der Gase. 203. 204. Formel für die specifische Wärme. 753. dessen Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1182. 1205. 1206. 1209. Theorie der Wellen. 1345. 1346. 1348—1350. 1353. 1356. 1358. des Widerstandes der Mittel. 1736. seculäre Störungen der Himmelskörper. 1766. über das ballistische Problem. 2348. Zusammensetzung der Kräfte. 2402. S. **Capillarität.** 45. **Endosmose.** 157. **Torsion.** 638.

Poissonnier. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1655.

Poitevin. dessen Windbeobachtungen zu Marseille. X. 1932. woraus das Drehungsgesetz folgt. 2002.

Polander. dessen Gradmessung mit Svamberg. III. 857. 870.

Polemarchus. über die Epicyklen. X. 1510.

Poleni. über die Ausdehnung der Luft. I. 626. über Zusammenziehung der Wasserader. V. 534. 535. VII. 1166. über das Mass der Kräfte. V. 966. beschreibt das Nordlicht. VII. 114. 151. 160. über Erfindung des Thermometers. IX. 826. dessen Thermometer. 869.

Poletti. dessen rheometrisches Winkelmass. VIII. 1184.

Polhem. über die Stärke der Seile. II. 143. beschreibt verschiedene Hebemaschinen. V. 140.

Poli, Giuseppe Saverio. Hdb. VII. 559. empfiehlt einen Hanffaden zum Hygrometer. V. 609.

Polignac (Cardinal). beobachtet Nordlichter. VII. 168.

Pollux. über ägyptische Masse. VI. 1233.

Polo, Marco. bringt den Compass aus China. II. 180.

Poloncеau. S. **Hagel.** 262.

Polyaenus. erw. VII. 534.

Polybius. redet von Brennspiegeln. I. 1218. über die Entfernung des Mondes. VI. 2347. dessen Planetarium. VII. 581. Entfernung der Sonne. VIII. 818.

Pommeuse. S. Huerne.

Poncelet. über die Strömung des Wassers in Canälen. V. 550. über Wassermühlen. VII. 1183. Zusammenziehung der Wasserader. 1167. Geschwindigkeit der Flüsse. VIII. 1178. S. **Pneumatik.** 465.

Pond. bedient sich der Luftfernröhre. IV. 146. 147. über die Parallaxe der Fixsterne. IV. 327. X. 1384. eigene Bewegung der Fixsterne. IV. 334. Beobachtung und Verzeichniss dersel-

ben. 348. 350. über Jupitersmonde. VII. 72. und Saturnsmonde. 75. über die Sonnenparallaxe. VIII. 822. prüft HADLEY'S Teleskope. IX. 225. beobachtet den Jupiter. 1056. 1239. 1240. 2079.

PONS. über das schwache Licht der Kometen. V. 927. entdeckt ENCKE'S Kometen. X. 1613.

PONTECOULANT. über den Planeten Mars. VI. 1214. dessen Weltsystem. 1581.

PONTIFEX. verbessert SAVERY'S Dampfmaschine. II. 426.

PONTIN. über chemische Zerlegung durch Elektricität. VIII. 55.

PONTOPPIDAN. über Höhlen in Norwegen. V. 407. behauptet eine allmälige Abnahme des Spiegels der Ostsee. VI. 1597. über die Farbe des Meeres. 1714.

PONTUS. gewahrt einen Lichtschein bei der Krystallisation. X. 952. S. **Panydrometer.** 425.

POPOWITSCH. über den niedrigen Spiegel des mittelländischen Meeres. VI. 1768. artesische Brunnen in Oestreich. VII. 1060.

POPPE, J. H. M. Hdb. VII. 555. 557. dessen hydraulische Arbeiten. V. 331. und mechanische Werke. VI. 1583. über Uhren. VII. 382. 1165. über artesische Brunnen. 1062. Feinheit der Kunstwerke im Dresdner Cabinet. IX. 714.

PORRET. über die Flamme. X. 310. S. **Endosmose.** 158.

PORSON. S. **Leidenfrost's Versuch.** 335.

PORTA, JOHANN BAPTISTA DELLA. erw. VII. 541. Erfinder der Camera obscura. II. 32. über die Lichtbrechung. 554. dessen natürliche Magie. IV. 142. VI. 633. richtige Vorstellung von den Functionen des Auges. IV. 1366. will mit Hebern das Wasser über grosse Höhen führen. V. 134. über die Hörröhre. 426. dessen Optik. VII. 275. S. **Daguerrebilder.** 51. **Zauberlaterne.** 704.

PORTERFIELD. über das Auge. I. 527. 552. Beweglichkeit der Pupille. 537. ungleiche Dichtigkeit der Krystalllinsen zur Aufhebung der Abweichung wegen der Kugelgestalt. IV. 1378. Weite des deutlichen Sehens. 1381. dessen Optometer. 1387. 1389. 1390. VIII. 751. über die Bestimmung der Grösse und Entfernung gesehener Gegenstände. IV. 1446. Ort des Bildes. 1476. Einfachsehen mit zwei Augen. 1477. 1478.

PORTIUS, SIMON. über das Wesen der Farben. IV. 41. über die Farbe der Augen. 1416.

PORTLOCK. Weltumsegler. III. 836.

Poschmann. verfertigt ein Anemometer. X. 2158.
Poselger. dessen Statik. VI. 1581.
Posidonius. erw. VII. 534. über Ebbe und Fluth. III. 8. 9. dessen Messungen des Erdumfanges. 844. 845. IX. 614. über die Entfernung des Mondes. VI. 2347. dessen Planetarium. VII. 581. Entfernung der Sonne. VIII. 818.
Posselt. dessen Formel zur Auffindung der mittleren Temperatur. IX. 400.
Poterat. über Schiffbaukunde. VIII. 701.
Pott. über die Mosaische Schöpfungsgeschichte. IV. 1241.
Pott, Johann Heinrich. entdeckt das Manganmetall. VI. 1197. Wesen des Feuers. X. 59. und der Flamme. 307.
Potter, Humphry. Erbauer von Dampfmaschinen. II. 438. Erfinder der Selbstfeuerung bei denselben. 239.
Potter, R. über das Nordlicht. VII. 160. 164. 169. 170. dessen Photometer. 482. X. 2464. über Verfertigung der Metallspiegel. IX. 201. Bestimmungen der specifischen Wärme. X. 799. 805—809. Polirung der Spiegel. 2454. 2455. Versuche über die Zurückwerfung des Lichts. 2465—2472.
Pottinger. dessen Reisen durch die Wüste Beludschistan. III. 1134. über die durch Wirbelwinde entstandenen Sandhügel. X. 1925. über die kalten Winde in Ostindien. 1937.
Pouillet. Hdb. VII. 538. (neue Aufl. 1837.) Wärmeerzeugung durch Absorption von Wasser durch lockere Substanzen. I. 114. VII. 915. X. 238. 391. 1163. Dimensionen der Theile des Auges. IV. 1369. Wirkungsart der Nerven. V. 974. Versuche über die Farbenkreise. IV. 133. über die Inflexion des Lichts. V. 697—706. Versuche über die Elektricität der Wasserdämpfe. VI. 496. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 149. 168. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. 1165. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 948. Versuche über die vermeintliche Repulsivkraft der Wärme. 1082. Drehung eines feinen Waagebalkens. IX. 547. 548. X. 881. vereinigt mehrere Drähte zu einem Multiplicator. VI. 2480. 2484. über konische Pendel. VII. 396. dessen Luftpyrometer. 999—1004. und sonstige Pyrometer. IX. 1008. 1014—1018. über die Wärme der Erdkruste. IX. 281. dessen thermomagnetische Apparate. 738. 785—788. 822. und Aktinometer. X. 132. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 143. 153. 196—203. 205—213. Temperatur des Glühens. 321.

wiederholt LEIDENFROST's Versuch. 489. 490. 497. specifische Wärme des Quecksilbers. 805. Gefrieren des Quecksilbers. 965. Bestimmung der Schmelzpuncte. 991. und des Glühens. 1137. Hitze des Dampfes der Salzlösungen. 1023. misst die Höhe der Wolken. 2301. 2309. 2310. S. **Donner.** 93. **Elektricität,** thierische. 110. **Galvanismus.** 198. **Leiter der Elektricität.** 338. **Luftelektricität.** 359. **Magnetismus.** 366. **Multiplicator.** 401—404. **Sehen.** 562. **Thermoelektricität.** 625. **Wärme.** 673.

POULSEN. S. **Wärme.** 673.

POUQUEVILLE. über die Erdbeben in Janina. IX. 2309. 2311.

POURTALEZ. über Staubregen. VII. 1231.

POVELSEN. über die isländischen Vulcane. IX. 2328. 2345. 2351.

POWELL, BADEN. über die Polarisirung der Wärmestrahlen. VII. 870. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 142. 165. 169. Verhalten der Wärme. 479. 480. 558. 587. 592. 602. Abstossungskraft derselben. 882.

POWER. über TORRICELLI's Versuche. I. 764.

POWER. S. **Endosmose.** 158.

POWNAL. über den Golphstrom. VI. 1763.

PRAENDEL. über den Gebrauch der Himmelskugeln. V. 269.

PRAETORIUS. dessen Horchrohr. V. 432. über elektrische Telegraphen. IX. 109.

PRATT. dessen Klinometer. V. 904.

PRAXITELES. verfertigt Metallspiegel. VIII. 926.

PRECHTL, J. J. dessen Ztschr. VII. 563. über Aërostaten. I. 256. dessen manometrisches Barometer. 794. VI. 1211. über die Wärmecorrection der Barometer. I. 898*. über Hochdruckdampfmaschinen. II. 313. Menge des Wasserdampfes nach der Grösse der erzeugenden Oberfläche. 464. 479. dessen Chemie. 506. stellt Transversalmagnete durch den elektrischen Strom dar. III. 539. bekennt sich zur Gleichheit der Elektricität und des Magnetismus. 600—602. dessen Theorie des polypolaren Transversalmagnetismus. 633. 634. VI. 742. 743. lässt die Wärme im Innern der Erde durch Druck entstehen. 982. Einfluss des Bodens auf die Schneegrenze. 1014. dessen Versuche über Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. 1051. 1053. 1062. IV. 1069. X. 757. Wärmeabnahme mit der Höhe. III. 1058. aus-

führliche Untersuchung über das Fliegen. IV. 456—464. Versuche über den Widerstand der Luft. X. 1849—1852. über Gasbeleuchtung. IV. 1078. Härten des Stahls. V. 23. widerlegt VOLTA'S Theorie des Hagels. 61. und ERMAN'S Hypothese der polaren elektrischen Leitung. VI. 204—209. Theorie der elektrischen Leitung. 217. dessen Dioptrik. 414. 433. 448. 2242. 2245. 2276. Beobachtung und Theorie der Luftelektricität. 467. 508—510. über den Ursprung der Meteorsteine. 2129. dessen wasserdichter Kitt. VII. 1428. über das Instrument Scheng. VIII. 370. erklärt sich gegen LAPLACE'S Hypothese der Schallfortpflanzung. 424. über das Sprachrohr. 464. erklärt das Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. 1077. 1079—1082. dessen Theorie der Wärme. X. 175—179. erklärt das Nichtverbrennen der Spinnenfäden im Focus der Brennlinsen. 192. Quelle der Wärme beim Verbrennen. 235—239. 343. über leichtflüssige Metallgemische. 981. Verhalten gemischter Dämpfe. 1025. dessen Dampfelasticitätsmesser. 1086—1088. über Dampfkanonen. 1137—1140. S. **Adhäsion.** 3. **Röhre.** 496.

PRESCHEUR. S. **Aërostat.** 6.

PRESTON. dessen Compass. VI. 953.

PREUSS. über die Herstellung des Gleichgewichts bei den Kasten der Gasometer. IV. 1097. specifisches Gewicht und Leuchtkraft der verschiedenen Leuchtgase. 1113. 1114. über Regulirung der Maschinen. VII. 1365.

PREVOST. dessen Adhäsionsversuche. I. 195. Drehungen kleiner Stücke Kampfer. 203. über Attraction. 339. Verbrauch des atmosphärischen Sauerstoffgases. 457. über Dehnbarkeit der Spinnenfäden. II. 515. natürliche Farben der Körper. IV. 109. 113. beschreibt die Erscheinung einer Feuerkugel. 220. über die eigene Bewegung der Fixsterne. 334—336. 339. vertheidigt LE SAGE'S Theorie der gasförmigen Körper. 1050. VI. 1397. hält die wechselnden Schichten der Felsarten für Erzeugnisse grosser Binnenseen. IV. 1292. über die Eishöhle bei Besançon. V. 415. Wirkungsart der Nerven. 974. über das Kyanometer. 1369. 1370. Einfluss verschiedener Platten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. VI. 728. 737. über Witterungsperioden. 2075. über Polarisation der Wärme. VIII. 34. Wesen der Schwere. 633. über Nebenbilder im Auge. 779. 780. Kälte der südlichen Halbkugel. IX. 430. beobachtet Thiere und Pflanzen, die in

heissem Wasser leben. 628. über grosse Kälte in Niederungen. 703. 704. über den Wärmestoff. X. 93. streitet gegen HERSCHEL's Wärmekraft der farbigen Lichtstrahlen. 158. bestreitet die Wärmekraft der Mondstrahlen. 214. über Wärmeerzeugung durch Geschützkugeln. 231. animalische Wärme. 356. Einwirkung grosser Hitze auf warmblütige Thiere. 376. Versuche über strahlende Wärme. 423. 427. 484. 556. 566. 711. 712. erklärt sich gegen RUMFORD's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 521. Ursprung der Winde. 1875. Kälte der südlichen Halbkugel. 2085. Farben der Metalle. 2445. Farblosigkeit des reflectirten Lichts. 2450. S. **Daltonismus.** 81.

PREVOSTAYE. S. **Wärme.** 673.

PREVOT. angeblicher Erfinder der Wetterharfe. I. 799. VIII. 193.

PRICE. ist Gegner der Theorie des BOSCOVICH. VI. 1407.

PRIDHAM. über den Thau. IX. 681.

PRIESTLEY, Dr. JOSEPH. erw. VII. 544. über die Absorption der Gase und Dämpfe. I. 42. 71. 84. 86. über das Athmen. 430. Erzeugung des atmosphärischen Sauerstoffgases durch Vegetation. 457. Bläue des Himmels. 501. Ausdehnung der Luft durch Wärme. 628. über den Blitz. 1035. dessen Dampfkugel. II. 420. Geschichte der Optik. 558. VI. 2276. hält die Elektricität für das Phlogiston. III. 351. über Luftelektricität. 408. 409. über Cylinderelektrisirmaschinen. 417. beschreibt HENLEY's Quadrantenelektrometer. 650. über Einrichtung der elektrischen Flaschen. IV. 363. Urtheil über Grösse, Gestalt und Entfernung gesehener Gegenstände. 1469. namentlich die ungleiche scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes an verschiedenen Stellen des Himmels. V. 261. über das elektrische Leitungsvermögen der Körper. VI. 151. 152. 156. 169. 171. 182. 183. 188—190. 216. ist Anhänger der Theorie des BOSCOVICH. 1406. über die Temperatur des Meeres. 1657. Wesen des Nordlichts. VII. 239. entdeckt die Verschiedenheit der Gase. 472. VIII. 176. über Materie und Raum. VII. 892. Schallerzeugung durch Gase. VIII. 470. Wirkungen der elektrischen Flaschen. 445. 446. 551—554. dessen elektrische Windmühle. 957. Ursache der animalischen Wärme. X. 383. über Krystallelektricität. 1157. 1158. S. **Gas.** 246. **Induction.** 284.

PRIEUR DE LA CÔTE D'OR. über physiologische Farben. VIII. 759.

PRINGE. dessen Luftpumpe. VI. 563.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Prince, Le. findet lebende Krebse in einem Marmorblocke. IV. 1301.

Principe di Salerno. über die ewigen Lampen der Alten. VI. 51.

Pringle. beobachtet eine Feuerkugel. IV. 216. 217. über den Ursprung dieser Meteore. VI. 2144.

Prins. bekannter Thermometermacher. IX. 413.

Prinsep. erklärt sich gegen Daniell's Hygrometer. V. 650. über die Reduction der Grade des Haarhygrometers. VI. 1975. berichtet über einen Thierregen. 2031. dessen pyrometrische Messungen. VII. 109. 1010. über die Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 143. Ausdehnung fester Körper durch Wärme. 888.

Prinsep. S. Macaire.

Prinz. dessen Barometer. I. 890*.

Prinzing, Paul. Erfinder eines Hodometers. V. 272.

Prior, James. über die Färbung des Meeres. VI. 1715. Temperatur der südlichen Halbkugel. IX. 431. 461.

Pritchard. dessen Diamantlinsen. VI. 449. 2204.

Probus (Kaiser). befördert den Weinbau in Gallien und Spanien. IX. 640.

Proclus. erw. VII. 534. über die Sternbilder. X. 2355.

Prony. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 601. Ausdehnung der Luft durch Wärme. 628. über die Geschützkunst. 711. dessen Mechanik. 757. VI. 1581. 1583. dessen Barometer. I. 773. Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 141. Verhältniss des Meters zum englischen Fuss. 177. 179. über Elasticität des Wasserdampfes. 319. 321. 322. 348. X. 1056. 1062. 1070. Beschreibung der Dampfmaschinen. II. 443. über Wollaston's Platindraht. 509. Erfinder eines Apparats, den dynamischen Effect der Maschinen zu ermitteln. 723. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1360. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 331. ist Mitglied der französischen Gradmessungs-Commission. VI. 1263. vergleicht die englischen und französischen Normalmasse. 1292. dessen Compensationspendel. VII. 395. misst die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 393. dessen Untersuchungen über die pontinischen Sümpfe. 1237. S. **Mass.** 379.

Prosperin. über den Einfluss der geographischen Breite auf das Barometer. I. 920*. berechnet die Bahn des Uranus. IX. 1585.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Protagoras. erw. VII. 530.

Proust. über Wärmeentwickelung durch Chemismus. X. 247. 251.

Prout. über das Athmen. I. 422. vermeintliche Verminderung des Gewichts der Luft bei der Cholera. VI. 2000. Quelle der animalischen Wärme. X. 393

Provenzal. über das Athmen. I. 430. und die animalische Wärme. X. 356. deren Ursache. 393.

Prudhomme. über die Wasserhosen. X. 1686.

Prunelle. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365. S. **Elektricität,** thierische. 105.

Przystanowski. über Vulcane. IX. 2207. 2287.

Psellus, Michael. erw. VII. 536.

Psellus (der jüngere). erw. VII. 536.

Ptolemaeus, Claudius. erw. VII. 535. ist Astrolog. I. 406. VIII. 996. dessen Almagest. I. 412. über Planetenbahnen. 672. und Lichtbrechung. 1132. 1135. II. 554. dessen Verdienste um die Chronologie. 100. Messung des Erdumfangs. III. 845. über Gradmessungen. 847. über die älteren Mondperioden. IV. 263. dessen Fixsternbeobachtungen und Fixsternverzeichnisse. 347. IX. 2130. 2136. 2176. geographische Forschungen. IV. 1228. scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1450. V. 260. über Erdgloben. 270. und Spiegel. 846. dessen Längenbestimmungen. VI. 1. und Landcharten. 110. über die Entfernung des Mondes. 2349. und dessen Halbmesser. 2349. kennt die Evection des Mondes. 2362. IX. 1600. beobachtet Mondfinsternisse. VI. 2368. sucht die Parallaxe der Sonne. 2396. dessen Optik. VII. 275. über die Parallaxe des Mondes. 287. dessen parallaktisches Instrument. 293. kennt die Perspective. 438. bediente sich der Ringkugel. 1397. über das kaspische Meer. VIII. 714. bestimmt den Halbmesser der Sonne. 811. deren Entfernung. 819. und Länge des Sonnenjahres. 868. dessen Sonnensystem. 883. Bedeutung der Sternbilder. 985. über die Strahlenbrechung. 1119. über die Syzygien. 1253. Eintheilung des Tages. IX. 14. beobachtet Finsternisse. 59. 60. bestimmt die Zeit des Mondumlaufs. 58. 65. über die Klimate. 70. gebraucht Wasseruhren. 1106. dessen Planetenbeobachtungen. 1222. über die ältesten Beobachtungen der Mondfinsternisse. 2174. berichtet von neuen Sternen. X. 1460. dessen Welt-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

system. 1509—1512. 1539. über Epicykel. 1510. kennt das Sternbild der Waage nicht. 2432.

Ptolemaeus, Philadelphus. Stifter der alexandrinischen Schule. IX. 2174.

Ptschelnikoff. S. **Leiter der Elektricität.** 351.

Pucinotti. S. **Elektricität,** thierische. 111.

Puhlmann. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925.

Puissant. Bestimmung der Erdgestalt aus Gradmessungen. III. 863. Formel für diese Berechnung. 877. über barometrisches Höhenmessen. V. 289. 290. über das Nivelliren. VII. 104. 108. S. **Mass.** 376.

Pullmann. verfertigt einen Compass mit drei Nadeln. II. 194.

Purbach. ist Astronom. I. 413. Herausgeber astronomischer Ephemeriden. III. 795. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2175. ist Lehrer des Copernicus. X. 1539.

Purchas. dessen Pilgrims oder Sammlung von Reisebeschreibungen. VI. 450. 1049.

Purty. dessen hydrographische Leistungen. V. 575.

Purkinje. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 537. untersucht die physiologischen Farben. IV. 129. Versuche über die unempfindliche Stelle der Retina. 1370. über Muschen-Sehen. 1422. Nachempfindung gesehener Gegenstände. 1462. über den Lichtschein nach mechanischer Afficirung der Augen. 1463. über Combinationstöne. VIII. 315. 317. S. **Sehen.** 568.

Pyrrho. erw. VII. 529. ist Skeptiker und Idealist. VI. 1398.

Pythagoras. erw. VII. 529. 531. 533. dessen astronomische Kenntnisse. I. 411. 414. über das Wesen der Materie. VI. 1395. über die Entfernung des Mondes. 2347. erkennt die Identität des Morgen- und Abendsterns. 2459. IX. 1638. beobachtet die tönenden Hämmer. VIII. 201. über die Entfernung der Sonne. 818.

Pytheas. erw. VII. 534. erklärt die Ebbe und Fluth. III. 9. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1231. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2171. 2172. 2177.

## Q.

Quesnet. über das Echo zu Genetay. III. 95.

Quetelet. dessen Zeitschr. VII. 564. über die Brennlinie. V. 847. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 704. 705. über

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

die Magnetisirung des Stahls. 937—942. dessen Messungen der magnetischen Inklination. 996. 997. und Intensität. 1139. 1146. Barometerbeobachtungen. 1835. und Witterungsbeobachtungen. 2049. beobachtet ein Nordlicht. 2026. misst die Regenmenge zu Brüssel. 2039. dessen Pendelmessungen. VII. 378. Abänderung des pneumatischen Paradoxons. 687. Menge des Wassers aus dem Schnee. VIII. 569. misst die Wärme der Erdkruste mittelst eingesenkter Thermometer. IX. 281. 282. 284. 286—296. 319. 334. Gang der täglichen Temperatur. 362. Temperatur zu Brüssel. 380. 408. 410. 426. 440. 479. 496. dessen statistische Untersuchungen und Tabellen. X. 1207. über die barometrische Windrose. 2103. S. **Magnetismus.** 369. **Photometer.** 454. **Sternschnuppen.** 582. **Temperatur.** 601. 608.

Quevedo. dessen Barometerbeobachtungen an der Ost- und West-Küste America's. VI. 1589. 1932. über die Temperatur des Meeres. 1660. 1664.

Quinquet. verbessert die Lampen. VI. 50.

Quintez. dessen Bascülen. X. 35.

## R.

Raabe. über den Stillstand der Planeten. VIII. 1061.

Rabe, Friedrich. beobachtet eine Wettersäule. X. 1696.

Racknitz, v. über v. Kempelen's Schachmaschine. I. 657.

Racogni. Theorie des Stosshebers. VIII. 1109.

Radlof, J. G. dessen kosmologische Hypothese. IV. 1298.

Raffin. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365.

Raffinesque. über Sonnenstäubchen. VIII. 672.

Raffles, Sir Thomas Stamford. beschreibt die Vulcane auf Java. IX. 2225.

Rafn. über die Leitung des Schalls durch feste Körper. VIII. 491.

Raimund Ursus. dessen Weltsystem. X. 1534.

Raineri. dessen älteste Temperaturbeobachtungen in Italien. IX. 638. 639.

Ramage. dessen Teleskop. IX. 188. 230.

Ramazzini, Bernardino. über den Einfluss des Mondes auf die Menschen. VI. 2056. über artesische Brunnen. VII. 1057.

Rameau. über die Musik der Alten. VIII. 505.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ramis. verfertigt trockne galvanische Säulen für Uhren. VIII. 122. 125. 128—130. 159.

Ramm. über das Geräusch der Nordlichter. VII. 188.

Ramond. beobachtete regelmässige Oscillationen der Barometer. I. 922*. 926*. VI. 1879. 1882. 1886. 1898. findet Verglasungen durch den Blitz. I. 1098. über die mit der Höhe abnehmende Wärme. III. 1010. 1012. 1019. 1058. Messung des Pic de Bagorre. V. 292. 300. 301. 308. Einfluss der Wärme auf barometrische Höhenbestimmungen. 315. des Windes. 320. 321. dessen Höhenmessungstabellen. 332. und Höhenbestimmungen. 337. Einfluss der Wärme auf das Barometer. VI. 1959. beobachtet gefärbten Schnee. VIII. 572. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 355. Gang der täglichen Temperatur. IX. 385.

Ramsden. über Aräometer. I. 376. 377. dessen hydrostatische Waage. 388. 392. und mikroskopisches Mikrometer. 566. dessen Messungen der Ausdehnung. 566. über Barometer. 780. Erfinder der Glasscheiben-Elektrisirmaschinen. III. 430. misst die Krümmungen der Hornhaut. IV. 1391. theilt die Spiegelsextanten. VI. 29. VIII. 85. verbessert die Mikroskope. VI. 2193. 2243. 2249. dessen dioptrische Abhandlungen. 2276. dessen grosser Kreis zu Palermo. 2474. und Quadranten. VII. 1017. verfertigt Sympiezometer. 1249. dessen Theilmaschine. IX. 715. und (optisches) Dynamometer. 1779. dessen Waagen. X. 14.

Ranke. dessen Ventilator, Thermantidote genannt. IX. 1633.

Rankin. dessen Windbeobachtungen. X. 2211.

Rannequin. Erbauer der grossen Maschinen zu Marly. II. 637.

Rapini. besorgt die Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.

Rappolt. über die Stärke der Seile. II. 143.

Raschig. über die Tödtung durch Elektricität. I. 1019. VIII. 553. 554. beobachtet einen Schwefelgeruch beim Einschlagen des Blitzes. I. 1031. über das Rollen des Donners. II. 572. 573. dessen elektromagnetischer Apparat. III. 754. und künstliche Magnete aus Rheophoren. 592. VI. 700. macht Einwendungen gegen die Hypothese des transversalen Elektromagnetismus. III. 631. über den nächtlichen Hagel. V. 47. ist gegen den Einfluss des Mondes auf die Menschen. VI. 2059. dessen Multiplicator. 2479.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Raspe. lässt die Berge durch Hebungen aus dem Meere entstehen. IV. 1252.
Rauch. S. **Daguerrebilder.** 74.
Raucourt. dessen Hydrotachometer. VIII. 1183. 1189.
Raupach. dessen Dynamik. VI. 1581.
Rawert. über die Insel Bornholm. VI. 1598.
Ray, John. über den Trichiurus electricus. IV. 281. dessen neptunistisch-geologisches System. 1251. 1252. über Irrlichter. V. 794.
Razumowsky. über Kretinen. IV. 1416. über das Phosphoresciren. VI. 261. 272.
Read, John. Erfinder des doppelten Condensators. II. 230. 671. dessen Cylinder-Elektrisirmaschine. III. 417. Wärme befördert das Residuum der elektrischen Flaschen. IV. 413. erklärt das Sehen aus einer Spiegelung auf der Cornea. 1372. dessen Untersuchungen der Luftelektricität. VI. 466. 468. 470. bedient sich der Wetterstange. 520. Mittel zur Horizontalstellung optischer Instrumente. VII. 94.
Reads. dessen Waage. X. 13.
Real (Graf). dessen Extractionspresse. VII. 901.
Reaumur. dessen Methode des Calibrirens. II. 8. über die Stärke der Seile. 144. Versuche über relative Festigkeit. 149. über die Ductilität des Goldes. 507. 508. über die Ausdehnung des Eises. III. 113. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 276. 282—284. 291. 292. 294. 300. 301. 310. 311. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1339. über den Einfluss der Wärme auf die Stärke des Magnetismus. VI. 839. über die Porosität der Flüssigkeiten. VII. 883. dessen thermometrische Untersuchungen. IX. 839. 841. 862—864. 866. 882. 883. über Versteinerungen. 1806. über animalische Wärme. X. 358—360. Kälteerzeugung durch Lösung der Salze. 854. 855. S. **Spinnenfäden.** 580.
Rebmann, Rudolph. S. **Gletscher.** 258.
Reboul. dessen Höhenbestimmungen. V. 337.
Recorder. über das Perpetuum mobile. VII. 421.
Records. beobachtet Wasserhosen. X. 1692.
Recupero. Grösse der vulcanischen Herde. IX. 2267.
Redfield. über Landtromben. X. 1651. erzählt von Wirbelwinden durch grosse Feuer. 1883. 1885. über Tornados und Hurricans. 2019. 2022. 2023. und Typhons. 2064.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Redi. über elektrische Fische. IV. 276. über die Erfindung der Brillen. 1414. erwähnt die Beobachtung eines Thierregens. VI. 2030.

Rees. dessen Cyclopaedia. VII. 561. über Nebel. 37.

Rees, Richard van. macht Tranversalmagnete durch den elektrischen Strom. III. 541. und Polypolarmagnete durch Reibungselektricität. 547. über die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 409. in verschiedenen Gasen. 476. X. 731.

Reghellini, Giano. erwähnt Beispiele des Doppeltsehens. IV. 1430.

Regiomontanus, Camillus Johannes Mueller (von Königsberg). Astronom. I. 413. erw. VII. 539. Verfertiger von Automaten. I. 650. dessen astronomische Ephemeriden. III. 796. verfertigt Erdgloben. V. 270. und Himmelsgloben. VIII. 1014. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 530. über Spiegel. 846. beobachtet die Libration des Mondes. VI. 2393. über die Entfernung der Sonne. VIII. 820. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2175. war Lehrer des Copernicus. X. 1539.

Regis. über die scheinbar ungleiche Grösse der Sonne und des Mondes nach ihrem verschiedenen Stande am Himmel. V. 261.

Regnauld. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.

Regnault, P. dessen Handbuch. VII. 552.

Regnault, Victor. bestimmt die specifische Wärme verschiedener Körper. X. 683. 776. 782—794. 801. 802. 1162—1179. S. **Ausdehnung.** 22 – 29. **Thermometer.** 631. **Wärme.** 673. 674. 680—687.

Regner. dessen Erklärung des Zodiacallichts. X. 2428.

Regnier. Erfinder eines Dynamometers. II. 715. 717—719. Versuche damit. 722. 723. über die Kraftäusserung der Pferde. V. 996. dessen Anemometer. X. 2157. 2158. 2195.

Reich. misst die magnetische Inklination zu Freiberg. VI. 1127. dessen Fallversuche. VIII. 616. beobachtet die Temperatur in tiefen Schachten. IX. 246. 248. 249. S. **Erde.** 161. **Temperatur.** 612.

Reichenbach, v. erbaut grosse Druckwerke. II. 639. dessen Schraubenmikrometer. VI. 2175. 2176. und grosse Meridiankreise. VII. 97. dessen Theilmaschine. IX. 715. über Sicherungsmittel der Dampfkessel gegen das Zerspringen. X. 1128. dessen Wassersäulenmaschine. 1255. 1263.

Reichenstein, v. S. Mueller.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Reid, Adam. berühmter Uhrmacher. IX. 1117. dessen Compensationspendel. VII. 391. über die Kerzenflamme. X. 318.

Reid, Dr. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. IV. 1371. über das Einfachsehen mit zwei Augen. 1477.

Reid. über Tornados und Hurricans. X. 2023. 2050. 2051.

Reid, W. Clanny. S. Clanny.

Reil. über eine Nervenatmosphäre. I. 439. IV. 1187. über das Auge. I. 547. wiederholt Galvani's Versuche. IV. 562. über Adjüstirung des Auges für verschiedene Entfernungen. 1394. über den Einfluss des Mondes auf die Menschen. VI. 2055. 2059. Ursache der animalischen Wärme. X. 386. S. **Elektricität,** thierische. 104.

Reill. über den Keil. V. 850.

Reimann. über den Blitz. I. 1038.

Reimarus. vom Blitze. I. 988. 1003. 1011. über den Rückschlag. 1014. Verletzungen der Menschen durch den Blitz. 1016. 1020. über den Blitz. 1035. und Blitzableiter. 1044. 1050. 1052. 1054. 1055. 1057—1061. 1064. 1067. 1090. Beobachtung eines Blitzes auf der See. II. 563. über den Mangel der Unterscheidung hoher und tiefer Töne. IV. 1219. ist Gegner von de Luc's geologischem Systeme. 1267. über den Zug der Gewitter. 1590. beobachtet Irrlichter. V. 794. Wetterleuchten. X. 1622. Wetterlichter. 1626. und Wasserhosen. 1660. 1705.

Reineggs. über Naphthaquellen. VII. 1112. beschreibt die Gasvulcane bei Baku. IX. 2333. und die leuchtenden Gegenden daselbst. 2337.

Reinert. S. Frisius.

Reinhold, Erasmus. über die Libration des Mondes. VI. 2393. verfertigt Tafeln nach dem Copernicanischen Systeme. X. 1542.

Reinhold, J. C. L. über das Verhältniss der erzeugten Gasmenge zur Beschaffenheit der zerlegenden Säule. IV. 887. über Bildung von Säuren und Alkalien an den Enden der Polardrähte. 899. chemische Wirkungen in der offenen zusammengesetzten Volta'schen Säule. 921. Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. 958.

Reinwart. beobachtet die Hebungen verschiedener Meeresküsten. VI. 1602.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Reisel, Salomon. beschreibt den sogenannten würtembergischen Heber. V. 131.
Reiser. dessen Luftpumpe. VI. 567. 568.
Reland. über jüdische Masse. VI. 1237. beschreibt die Gegend des todten Meeres. VIII. 727.
Remer. über die elektrischen Strahlenbüschel. III. 303. stellt Versuche an, die gegen Franklin's Theorie zeugen. 338. 340. beobachtet das Windbüchsenlicht. X. 2135. 2138. 2144. S. **Elektricität,** thierische. 108.
Remusat, Abel. über asiatische Vulcane. IX. 2272.
Renaldini. über die Temperatur der Mischungen. I. 640. IX. 844. dessen Thermometerscale. 858.
Renault. misst die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 395.
Rendu (Abbé). bestätigt die chemische Wirksamkeit der Magnete. 908.
Renger. über animalische Wärme. X. 358. 359.
Renieri. beobachtet Verfinsterungen der Jupitersmonde. VII. 67.
Rennel. über eine Kettenbrücke in Indien. V. 3. dessen hydrographische Bemühungen. 574. behauptet ein höheres Niveau des mexicanischen Meerbusens als des stillen Oceans. VI. 1588. über Meereströme. 1760. 1762. S. **Meer.** 390.
Renner. über den Torf. VIII. 1245.
Rennie, George. dessen Versuche über absolute Festigkeit der Körper. II. 139. über rückwirkende. 164. des Gusseisens. 164. über Elasticität fester Körper. III. 192. über Widerstand der Mittel. X. 1836. 1837. S. **Elasticität.** 98.
Rennie, John. über den Winterschlaf der Thiere. X. 366.
Repsold. Verfertiger der Zink-Compensationspendel. II. 204. dessen Compressionsmaschine. 226. über das Härten des Stahls. V. 23. über Verfertigung der Linsengläser. VI. 2225. dessen feine Mikrometerschrauben. VIII. 579. verfertigt an abwickelnden Fäden hängende Waagebalken. X. 25.
Resson. über Ballistik. I. 701.
Rettberg. dessen Manometer. VI. 1211.
Retzius. empfiehlt Federkiele zu Hygrometern. V. 596. 609. über Petrefacten. IX. 1788.
Reuss, beobachtet magnetische Felsen. VI. 646. über die Menge vorhandener Vulcane. IX. 2206.
Reuss, J. D. dessen physikalische Literatur. VII. 550.
Rever. über die Berührungskreise bei Nebensonnen. V. 504.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Reyger. über Land- und Seewinde. X. 1902.

Reyher, Samuel. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1654. erhält süsses Wasser aus Meereis. 1705.

Reynaud. über die Wärme der Menschen. X. 371.

Reynolds. Versuche über die relative Festigkeit der Körper. II. 150. über die rückwirkende. 164.

Rhaeticus, Georg Joachim. erw. VII. 541. über die Bewegung der Erde. I. 414. ist Anhänger des Copernicanischen Systems. X. 1541. 1542.

Rheita, Anton Maria de. über Binoculartelescope. I. 977. Erfinder des Erdrohrs. IV. 145. 167. 169. vertheidigt das Tychonische System. X. 1535.

Rhode. leitet die Katastrophen der Erde von einem anstossenden Kometen ab. IV. 1294.

Ribbentrop. S. **Blitzröhre.** 39.

Ribes. anatomische Untersuchung des Auges. I. 527.

Ricardo. über die Leuchtkraft der verschiedenen Leuchtgase. IV. 1114.

Riccati. über die Bewegung. I. 972. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 563. über Schallvibrationen. VIII. 191. 196. 200. der Paukenfelle. 221. über Nebentöne. 329.

Riccioli, G. B. Hdb. VII. 550. über die Dämmerung. II. 270. bestimmt die Grösse und Gestalt der Erde. III. 848. dessen Versuche über den Fall der Körper. IV. 15. über die Kometen. V. 918. Versuche über das Mass der Kräfte. 964. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1199. über die allgemeinen Strömungen des Meeres. 1766. verfertigt Mondcharten. 2431. bestimmt den Halbmesser der Sonne. VIII. 811. über Strahlenbrechung. 1120. berechnet die Menge des in den Flüssen vorhandenen Wassers. 1189. über des Eratosthenes Messung der Schiefe der Ekliptik. IX. 2172. vertheidigt das Tychonische System. X. 1535. 1546. 1557. 1558. dessen Versuche über den Widerstand der Mittel. 1781. misst die Höhe der Wolken. 2296. 2304. 2306. über die Sternbilder des Thierkreises. 2430.

Ricco, Caj. del. dessen Handbuch. VII. 559.

Richard I. verordnet die Regulirung des englischen Masssystems. VI. 1291.

Richard (von Walingford). erw. VII. 538.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Richard. über den Zusammenhang der Erdbeben mit der Witterung. III. 806.

Richardson. über die Entstehung des Basaltes. III. 1097. über das Klima der Nordküste von America. V. 887. beobachtet Nordlichter. VII. 149. 160. 162. 173. 174. 181. 186. 201. 212. 219. 258. Geräusch derselben. 193. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 489. 490. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 149. 151. 155. über die Kälte bei Sonnenaufgang. 663. S. **Temperatur.** 601.

Richė. verbessert das Haarhygrometer. V. 604.

Richelieu (Cardinal). bestimmt den ersten Meridian. III. 841. VI. 3.

Richenet. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925.

Richer. über die Ausdehnung des Pendels durch Wärme. I. 559. beobachtet die erforderliche Verkürzung des Secundenpendels unter niederen Breiten. III. 848. 881. VI. 1256. IX. 1115. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 278. über die Reduction der Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 33. bestimmt die Parallaxe der Sonne. VIII. 822.

Richmann. dessen Verdunstungsmesser. I. 432. 433. soll zugleich als Wärmemesser dienen. IX. 344. dessen manometrisches Barometer. I. 794. über den Blitz. 986. 987. 999. über die Luftelektricität. III. 407. 408. prüft das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1040. prüft die Wärme im Lichtkegel der Brennlinsen. X. 128. über das Gesetz des Erkaltens der Körper. 435. 463. Durchleitung der Wärme. 548. dessen Gesetz der Temperatur der Mischungen. 668. beobachtet die Kälte durch Verdunstung. 862. über Verdunstung des Wassers. 989.

Richter, A. G. über die Iris im Auge. I. 540. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. IV. 1398. über Hämiopie. 1420. giebt Beispiele von Doppeltsehen. 1430.

Richter, C. E. M. erzählt Beispiele des Besänftigens der Meereswellen durch Oel. VI. 1754. 1756.

Richter, J. B. über Aräometer. I. 363. dessen Stöchiometrie. VI. 1426. 1442. und Neutralitätsgesetz. IX. 1993. über das Krystallisiren gemischter Salze. 2008. dessen Schriften. 2071. ist Gegner der antiphlogistischen Chemie. X. 62. 63. bestimmt das specifische Gewicht des Alkohols. 921.

Ridderstolpe. dessen Messungen des wechselnden Spiegels der Ostsee. VI. 1601.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rider. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433.
Ridley. misst die magnetische Inklination. VI. 983.
Ridolfi (Marchese). magnetisirt Stahlnadeln in schraubenförmig gewundenen Rheophoren. III. 544. bestätigt Morichini's Magnetisirungsversuche. VI. 880.
Riedel. beschreibt Planetarien. VII. 582. und verfertigt sie. X. 1562.
Riedig. verfertigt Globen. V. 271. VIII. 1012.
Riegel. beobachtet Wetterlichter. X. 1632.
Riese, Adam v. Staffelstein. über magische Quadrate. VI. 638.
Riese, v. bringt ein Reflexionsgoniometer in Vorschlag. V. 1034. über die Messung der magnetischen Deklination. VI. 965. 969.
Riese. behauptet ein höheres Niveau der Ostsee als der Nordsee. VI. 1590.
Ries, Peter. über den Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. VI. 865—870. 1012. prüft die Magnetisirung der Stahlnadeln durch farbige Lichtstrahlen und bestätigt die Thatsache. 887—894. dessen Messung der magnetischen Inklination. 990. empfiehlt hohle Nadeln zum Messen der magnetischen Kraft. 1133. misst die magnetische Intensität. 1144. Versuche über Wärme-Erzeugung durch die Elektricität. X. 402. 410. S. **Daguerrebilder.** 80. **Elektricität.** 129. 131. **Elektromagnetismus.** 145. **Induction.** 283. 286—290. 296. **Leiter der Elektricität.** 337. 343. **Luftthermometer.** 363. **Multiplicator.** 399. **Schlag,** elektrischer. 544. **Turmalin.** 640. 641.
Riffaud. widerlegt Pacchiani's vermeintliche Bildung der Salzsäure aus Wasser. IV. 901.
Riffauld. S. **Galvanismus.** 180.
Rigaud de l'Isle. über Miasmen. I. 476. VI. 2001.
Rigby, Eduard. Ursache der animalischen Wärme. X. 385.
Rinnmann. misst die Ausdehnung des Eisens. I. 578.
Risner. dessen Optik. VII. 275.
Risso. dessen Versuche mit dem elektrischen Stachelbauch. IV. 275. und Barometerbeobachtungen. VI. 1928.
Ritchie. berühmter Uhrmacher. IX. 1117.
Ritchie. über Elektromagnetismus. VI. 706. über den Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 805. dessen magnetoelektrischer Apparat. 1175. gewahrt chemische Wirkungen der Magnetoelektricität. 1191. dessen Torsionsgalvanometer. 2488.

2489. und Photometer. VII. 486. und Waage. X. 17. 44—46. über Wärmestrahlung. 427. 428. 432. 459. 566. 577. S. **Leiter der Elektricität.** 343.

RITTENHOUSE. dessen Luftfahrt. I. 238.

RITTER. über Höhlen. V. 400.

RITTER. über das Verbrennen der Menschen durch spontane Entzündung. X. 259.

RITTER. über die Pythagoräische Philosophie. VII. 529.

RITTER, CARL (Gärtner). beobachtet leuchtende Strecken auf Hayti. IX. 2338. 2339.

RITTER, CARL. dessen Geographie. IV. 1237. giebt Nachrichten von älteren Meteorsteinfällen. VI. 2088. über heisse Winde. X. 1921.

RITTER, J. W. über das Gesetz der Cohäsion. II. 135. über die Erzeugung der + und — Elektricität geriebener Körper. III. 244. 245. 249. über elektrische Oscillationen. 276. Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. 286. 287. über den Geruch der Elektricität. 381. 383. dessen elektrisches System. 389. hält die Volta'sche Säule für einen Magnet. 474. 475. empfiehlt den Wasserfühler CAMPETTI. 777. 779. und erfindet den Balancier. 778. nebst dem Sideroskop. VIII. 795. Versuche über die chemischen Wirkungen des farbigen Lichts. IV. 80. über die periodische Wiederkehr der Feuerkugeln mit Meterorsteinen. 230. über elektrische Fische. 298. 300. 318. über das Licht des elektrischen Funkens. 534. 535. wiederholt GALVANI'S Versuch. 563. und stellt verschiedene eigene ähnliche an. 567. 570. 572. über Volta'sche Ketten. 574. über die Erregung der Elektricität in Fröschen. 596. 597. Bestimmung der elektrischen Spannung verschiedener Körper. 602. 607. Versuche mit Ketten aus einem Metall und zwei Flüssigkeiten. 620. 621. verlangt drei Glieder zu einer wirksamen Kette. 650. Versuche über die chemischen Wirkungen der einfachen Kette. 653—656. über metallische Vegetationen durch galvanische Elektricität. 670. 671. 673. 674. 683. über die Zonen der Oxydation und Desoxydation. 676. 677. dessen Reizversuche mit der zweigliedrigen Kette. 703. 708—710. über Ketten aus zwei Metallen und einem thierischen Körper. 717—720. bemerkt eine verschiedene Reizbarkeit der Flexoren und Extensoren. 722. 726. der galvanische Reiz ist fortdauernd und nicht in einzelnen Pulsen beim Oeffnen und Schliessen der Kette bestehend. 724. 727. dessen pseudogalvanische Ver-

suche. 728. 730—732. 764. 767. Lichterscheinungen durch den galvanischen Strom. 737. 738. Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Gehörorgan. 739. Wasserzersetzung durch den Funken der Reibungselektricität. 772. 773. elektrisches Leitungsvermögen der Metalle. 793. 812. Theorie der einfachen galvanischen Kette. 795—801. Versuche mit der zusammengesetzten Kette. 808. über die vervielfachte galvanische Kette. 826. und deren Erscheinungen. 828. 830. 831. 841. Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte galvanische Kette. 872—875. die elektrischen Leitungsdrähte werden bei den Zersetzungen polarisch. 879. Einfluss des Abstandes der Leitungsdrähte von einander auf die Wasserzersetzung durch dieselben. 890. und der Beschaffenheit der Drähte. 892. die Wasserzersetzung tritt schneller ein bei schon gebrauchten Röhren. 893. ungleiche Zersetzung der verschiedenen Flüssigkeiten. 894. widerlegt PACCHIANI's vermeintliche Salzsäure-Bildung aus Wasser. 901. Versuche über den Einfluss der Trennung der feuchten Leiter in der zusammengesetzten Kette durch zwischenliegende Leiter der ersten Classe. 972. über chemische Wirkungen der offenen zusammengesetzten Säule. 918—920. Wärmeentbindung durch die zusammengesetzte Säule. 922—924. physiologische Wirkungen derselben. 934—938. 941. 942. über das Verhältniss der Grösse dieser Säulen zu ihren Wirkungen. 943. 948. Versuche zur Bestätigung der Volta'schen Theorie. 959—961. über Elektricität. 1012. vertheidigt die Schwingungen der Schwefelkiespendel und des Balanciers. V. 1016. 1017. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 159—162. Versuche über chemische Wirkungen des Lichts. 305. und der Magnete. 905. 906. periodische Wechsel der Meteorsteinfälle und der Nordlichter. 2089. Periodicität der Nordlichter. VII. 136. 137. dessen Volta'sche Säule. VIII. 3. 5. 25. Schüsselapparat. 20. 38. galvanische Versuche. 50. 51. dessen Ladungssäule. 87—89. 95—106. 114. Bemühungen um die trockne Säule. 116. 128. 132. 134. nimmt ein eigenes Wärmespectrum an. X. 159. 161. S. **Leiter der Elektricität.** 345. **Säule.** 526. **Wünschelruthe.** 701.

RIVALTO, DE. S. JORDAN.

RIVAR. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.

RIVAUT. Lehrer der Mathematik LUDWIG'S XIII. X. 2119.

RIVE, DE LA. über das Athmen. I. 431. wiederholt OERSTED'S

elektromagnetischen Fundamentalversuch mit Erfolg. III. 478. 506. verfertigt schwimmende Elektromagnete. 574. und künstliche Magnete aus Rheophoren. 592. VI. 700. erklärt sich gegen Ampère's Theorie. III. 618. über Elektromagnetismus. 647. über Wärmebindung und Entbindung durch Expansion und Compression der Luft. 1049. Theorie der Wirksamkeit der einfachen Volta'schen Kette. IV. 778—780. dessen Einwendungen gegen VOLTA'S Theorie. 966—972. Versuche mit der chemischen Harmonica. V. 101. empfiehlt ein Schwefelsäurehygrometer. 614. 633. VI. 1974. über elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 188. 218. dessen elektrische Versuche. VIII. 25. 34. 39—41. mit der Ladungssäule. 89. 92. 94. 96. 109—112. untersucht die mit der Tiefe zunehmende Erdtemperatur. IX. 243. 583. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 921. 926. Wärmeerzeugung durch Luftcompression. X. 229. über Entzündung des Platinschwammes. 268. Ursache der animalischen Wärme. 391. Wärme durch Elektricität. 400. 405. 411. 414. über Wärmeleitung. 539. 540. dessen und MARCET'S Versuche über die specifische Wärme der Gase. 702—725. 731. 736. 751. 752. 755. 759. 760. 762. 763. 818. der Flüssigkeiten. 771. der festen Körper. 800—802. 821. 1164. 1177. S. **Elektricität.** 102. **Galvanismus.** 187—193. 204. 209. **Galvanoplastik.** 218. 219. 238. 240. 241. **Hygrometer.** 282. **Interferenz.** 321. **Leiter der Elektricität.** 342. 344. 345. 347. 349. **Lichtbogen.** 354. **Luftelektricität.** 359. **Magnetoelektricität.** 371. **Multiplicator.** 399. **Ozon.** 420. **Passivität.** 431. **Polarisation,** elektrische. 468. **Rückstrom.** 497. **Säule.** 524.

RIVELLI. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717.

RIVERO, CARLO AFAN DE. S. **Mass.** 381.

RIVERO, MARIANO DE. beobachtet regelmässige Oscillationen des Barometers. I. 923*. 925*. VI. 1879. 1931. findet einen Meteorstein in den Anden. 2096. über heisse Quellen. VII. 1098. 1122. und deren Ursprung. 1116. über den Rio Venagre. VIII. 1211. und vulcanische Erzeugnisse. 2273.

RIVES. bekannter Glasschleifer in London. IX. 213.

RIVILLE. S. GODOHEU.

RIVINUS. über Blitzröhren. I. 1095.

RIZZETTI. über NEWTON'S Farbenlehre. IV. 47.

ROBERT. Erfinder des Firnisses für Luftballons. I. 234. dessen Recept zum Elektrophor. III. 731.

Robert, Martin J. S. **Säule.** 511.

Roberts. beobachtet das pneumatische Paradoxon. VII. 685. misst die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 390. über Sicherheitslampen. X. 296.

Robertson (der Aëronaut). dessen Luftfahrten. I. 229. 240. Bestimmung der Wärmeabnahme mit zunehmenden Höhen. III. 1015. misst die Höhe der Wolken. X. 2305. S. **Zauberlaterne.** 704.

Robertson. über den Einfluss des Klima's auf die Gesundheit der Menschen. V. 899. beobachtet Nordlichter. VII. 134. 177. misst die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 443. empfiehlt das Sympiezometer. 1248.

Robertson, John. über das specifische Gewicht der Menschen. IV. 1577. 1578. dessen Seefahrtskunde. VI. 1585.

Roberval. über die Anziehung. I. 328. findet die Elasticität der Luft permanent. IV. 1045. verfolgt Keppler's Andeutungen der allgemeinen Schwere. 1615. dessen Problema staticum. V. 130. X. 51. über die geneigte Ebene. VI. 1491. und Zerlegung der Kräfte. 1493. Mittelpunct des Schwunges. 1511. oder das Centrum oscillationis. VII. 336. Bestimmung des Schwerpunctes. VIII. 641.

Robin. bekannter Uhrmacher. IX. 1117.

Robin. über Selbstentzündung der Kohlen. X. 252.

Robineau. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1477.

Robinet. über die Natur im Allgemeinen. VI. 1456. versucht eine Erklärung der Besänftigung der Meereswellen durch Oel. 1755.

Robins, Benjamin. misst die Ausdehnung der Luft. I. 639. dessen ballistische Versuche und Untersuchungen. 714. X. 2131. 2133. 2348. Bahn der Geschützkugeln. I. 723. 745. verfertigt grosse Raketen. 1112. über das Mass der Kräfte. V. 967. Kraft des Schiesspulvers. VIII. 525. Eindringen der Geschützkugeln. 1097. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1785. 1793 — 1796. 1800. 1808. 1811. 1812. 1848.

Robinson. über das Auge. I. 547. dessen Waagen. X. 14. 16. S. **Inklinatorium.** 320.

Robison, John. Hdb. VII. 559. über die Abstossung. I. 122. Cohäsion des Wassers. 199. Bahn der Geschützkugeln. 747. über die Cohäsion. II. 120. 133. 134. 142. über Kälte durch Ex-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

pansion des Dampfes. II. 303. Elasticität des Wasserdampfes. 318. des Alkoholdampfes. 357. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 373. dessen Urtheil über den MARQUIS VON WORCESTER. 423. über die Erfindung der Dampfmaschinen. 437. veranlasst WATT zur Verbesserung der Dampfmaschinen. 441. bringt Dampfmaschinen in Vorschlag. 499. über Dioptrik. 558. Wesen des Drucks. 606. 607. Leistungen eines Mannes bei Druckpumpen mit Balanciers. 629. Wesen des Wasserdunstes. 647. Zerstieben des siedenden Oels. 666. Elasticität des Thons und des Bleis. III. 178. über das stabile Gleichgewicht der Molecularkräfte. 215. Wärme-Entbindung und Bindung durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. 1049. wiederholt die ersten galvanischen Versuche. IV. 568. seine Versuche über die Compression der Luft bestätigen das Mariotte'sche Gesetz nicht. 1039. 1042. Eine abstossende Kraft verursacht die Elasticität der Gase. 1052. 1053. 1058. über die magnetische Curve. VI. 823. Magnetisirung des Stahls. 922. 929. Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. 1110. ist Anhänger der Theorie des BOSCOVICH. 1408. VIII. 635. dessen Darstellung der pneumatischen Gesetze. VII. 609. Fliessen des Wassers in Röhren. 1415. Geschwindigkeit der Flüsse. VIII. 1178. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 133. Kälte durch Expansion der Luft. 866. über Widerstand der Mittel. 1810—1813. 1815. verschiedene Richtungen der Winde. 1957. Kraft des Windstosses. 2076. 2208. 2209.

ROCHA, JOH. DE LA. S. MONTEIRO.

ROCHE. Elasticität des Wasserdampfes. X. 1062. 1075. S. **Wärme.** 688.

ROCHON. Einfluss der geographischen Breite auf das Barometer. I. 920*. erklärt die Methode der Längenbestimmung aus der Verfinsterung der Jupiterstrabanten für unsicher. VI. 10. dessen Apparat zur Reduction der Monddistanzen. 33. verfertigt ein Bergkrystallmikrometer. 2181. 2182. und Diasporometer. VII. 943. soll Teleskopspiegel aus Platin verfertigt haben. IX. 227. Wärme des farbigen Lichts. X. 156. 157. Sicherungsmittel gegen das Verbrennen der Körper. 304. über die Geschwindigkeit des Windes. 2040.

RODIG. dessen Handbuch. VII. 556.

RODMANN. misst die Temperatur des Meeres. VI. 1661. 1664.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rodney, George. über den heftigen, seine Flotte zerstörenden, Sturm. X. 2055.

Rodriguez. über die Gestalt der Erde nach Gradmessungen. III. 866.

Roeber. S. **Schall.** 531.

Roebuck. Mitarbeiter Watt's an der Verbesserung der Dampfmaschinen. II. 441.

Roebuck, John. Einfluss des Luftdrucks auf den menschlichen Körper. I. 268. über die Dampfbildung durch Expansion und Compression der Luft. II. 405. VII. 14. untersucht die Temperatur der Quellen. III. 989. Schallerzeugung in verdünnter Luft. VIII. 437. Wägbarkeit der Wärme. X. 107.

Roeding. dessen Wörterbuch der Marine. VI. 1585.

Roemer, Olaus. Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts. VI. 10. 280. IX. 1058. 1059. dessen Längenbestimmungen. VI. 11. über den Planeten Mars. 1218. bedient sich der Mikrometer. 2156. 2175. beschreibt die Nordlichter. VII. 114. über die Gestalt der Radzähne. 1155. misst die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 390. über die Entfernung der Sonne. 821. über die Strahlenbrechung. 1137. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. IX. 2176.

Roesler. dessen vorzügliche Luftpumpen. VI. 549. 553.

Roeslin, Christ. Lebr. über die Vertheilung der Elektricität. III. 300. dessen Versuche zur Prüfung der Franklin'schen Theorie. 340. über das Wesen der Elektricität. 381. 383. 389. IV. 1012.

Roger oder Lionetto. der Unverbrennliche. X. 499.

Rogers. empfiehlt Objectivlinsen mit Flüssigkeiten. VI. 445.

Roget. über die Krümmung der Speichen eines durch ein Gitter gesehenen bewegten Wagenrades. IV. 1460. VIII. 766. über die magnetische Curve. VI. 823.

Roggewin, Jacob. Weltumsegler. III. 836.

Rohault, Jacques. Hdb. VII. 550. über die Capillarität. II. 36. Ductilität des Goldes. 507. Wesen der Gasform. IV. 1049. Einfluss der Bearbeitung des Stahls auf seinen Magnetismus. VI. 657. Ursprung der Quellen. VII. 1029. Ursache der Passate. X. 1865. S. **Schen.** 563.

Rohde, J. P. von. über die akustische Beschaffenheit der Gemächer. VIII. 290.

Rohr, J. B. von. dessen physikalische Literatur. VII. 549.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rohrer. beobachtet Sternschnuppen. VIII. 1026.
Rolle. verfertigt Basculen. X. 35.
Rollig. verbessert die Harmonica. VIII. 347.
Romain. dessen Luftfahrt. I. 236.
Romanesi. will vor Oersted elektromagnetische Erscheinungen wahrgenommen haben. III. 475.
Romas, de. dessen Untersuchungen über den Blitz. I. 986. und Versuche mit dem elektrischen Drachen. II. 562. 583. 585. VI. 465. 478. transportirt die Schnur des Drachens auf einem isolirten Wagen. II. 587.
Rome de l'Isle. dessen Krystallmessungen mit dem Anlegegoniometer. V. 1026. 1310. über Mass und Gewicht der Alten. VI. 1222. 1223. 1241—1250.
Romieu. über die Drehungen der Kampferstückchen. I. 207. über Combinationstöne. VIII. 316. beobachtet das Auskrystallisiren des Kampfers aus seinen Lösungen. X. 980.
Romme. über allgemeine Strömungen des Meeres. VI. 1766. über den Widerstand der Mittel. X. 1818. Entstehung der Winde. 1875. Windrichtungen. 2082. 2086. über Mussons. 2089.
Rommershausen. giebt einen Gnomon an. IV. 1608. dessen Vorschlag zu Hebemaschinen. V. 141. will das Schiesspulver als mechanisches Mittel anwenden. 1006. dessen Quecksilber-Luftpumpe. VI. 607. verfertigt Extractionspressen. VII. 913. 915. 916. S. **Filtrirapparat.** 169.
Ronald. dessen Pendelmessungen. VII. 367.
Ronayne. dessen Untersuchungen der Luftelektricität. VI. 466. über das Nordlicht. VII. 211. S. **Luftelektricität.** 359.
Rondelet. Versuche über die relative Festigkeit. II. 149. und die Elasticität fester Körper. III. 192. Effect der Rammen. VII. 1208.
Roos, de. dessen Reisen. VIII. 1203.
Roosbroek, Jos. Jul. Theorie des Thauens. IX. 696—699.
Roose. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 537. Ursache der animalischen Wärme. X. 392.
Roosevelt. dessen vergebliche Vorschläge zur Verbesserung der Dampfmaschinen. II. 490.
Rootsey. über das verhältnissmässige Leuchtvermögen des Steinkohlen- und Oelgases. IV. 1114.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rose. bestimmt mit Tralles das specifische Gewicht des Alkohols. IV. 1567. dessen leichtflüssiges Metallgemisch. X. 981.
Rose, Gustav. dessen krystallometrische Untersuchungen. V. 1034. 1320. bezweifelt das Vorkommen der Schwefelkiese in Hagelkörnern. VI. 2019. über die Bestandtheile der Meteorsteine. 2114. untersucht das elektrische Verhalten des Turmalins. X. 1154. S. **Turmalin.** 640. 641.
Rose, Heinrich. über metallische Vegetationen durch galvanische Elektricität. IV. 664. 668. über die phosphorige Säure. VII. 475. und Phosphorwasserstoffgas. 478. 479. über Phosphorhydrat. IX. 1956. Verhalten des Mineralkermes. 1960. dessen thermoelektrische Versuche. 741. S. **Titan.** 637. **Licht.** 354.
Rose, T. G. A. über die Lebenskraft. VI. 123.
Rosenberger. über Perturbationen. VII. 461.
Rosenmueller. über Höhlen. V. 400. und Petrefacten. IX. 1787.
Rosenthal. geeignete Verschliessung des Barometers. I. 778. Wärmecorrection desselben. 899*. 901*. beobachtet regelmässige Schwankungen desselben. 922*. über partielle Taubheit. IV. 1218. über barometrisches Höhenmessen. V. 299. dessen natürliche Magie. VI. 634.
Ross, John. über die Abweichung der Magnetnadel. I. 28. Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. 163. 164. über Eisberge. III. 145. 146. dessen Reisebeschreibung. 1117. erweitert die Kenntniss der Polarzone. IV. 1236. Einfluss des Schiffeisens auf den Compass. VI. 955. findet den americanischen Magnetpol. 1088. 1120. misst die Tiefen des Meeres. 1617. liefert Seewasser vom Boothia felix zur Analyse. 1644. bestimmt die hohe Temperatur des Meeresbodens im nördlichen Polarmeere. 1684. über das Gefrieren des Meeres. 1695. 1697—1701. dessen Barometerbeobachtungen. 1893. über Nebel der nördlichen Gegenden. VII. 16. beobachtet Nordlichter. 154. findet rothen Schnee. VIII. 573. empfiehlt das Sympiezometer. 1248. Temperaturbeobachtungen zu Boothia felix. IX. 370. 389. 390. 413. 420. 484. 491. 513. 645. des Meeresbodens bei Spitzbergen. 544. Wärmeleitung des Eises und Schnees. X. 552. Gefrieren des Quecksilbers. 965. und des Mandelöls. 968. Kälte zerstört den Magnetismus. 1152. Windbeobachtungen zu Felix Harbour. 1984. 2006. 2034. 2096. Methode des Aufzeichnens. 2172.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ross, James Clark (Neffe). S. **Erde.** 163. **Magnetismus.** 368. **Magnetpol.** 374. **Vulcane.** 652.

Rossel, de. über Reverberen. I. 1222. dessen Messungen der magnetischen Intensität. VI. 999. 1051. 1136. 1140.

Rossem, van. fand Spuren von salzsaurem Kalk im Regen. I. 474.

Rossi. S. **Elektricität,** thierische. 105.

Rothe, G. dessen Handbuch. VII. 553.

Rothmann, Christoph. dessen Fixstern-Beobachtungen und Verzeichniss. IV. 347. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 465. und Nebensonnen. VII. 82. bekennt sich zum Copernicanischen System. X. 1542. 1557.

Roubaudi. findet Spuren von Kochsalz in der Atmosphäre. VI. 1999.

Rouland. verfertigt Elektrisirmaschinen aus Seidenzeug. III. 454.

Rouppe. über Absorption der Gase durch Kohle. I. 89. 91. durch feste Körper. 110. der Gase und Dämpfe. 116. bestimmt die Elasticität des Wasserdampfes. II. 325.

Rouse. bestimmt die Geschwindigkeiten der Winde. X. 2041. 2074. 2076.

Rousseau. untersucht das elektrische Leitungsvermögen der Körper. VI. 192. Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 160.

Roussin. bestimmt die Regenmengen. VII. 1241.

Roux, Bertrand. dessen Höhenbestimmungen. V. 337.

Rowley. erlebt einen heftigen Sturm. X. 2054.

Rowning, J. Hdb. VII. 559. über Barometer. I. 772.

Roxburg. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 424.

Roy, William. misst die Ausdehnung des Quecksilbers. I. 597. und der Luft. 627. 639. VI. 1211. IX. 834. über Wärmecorrection des Barometers. I. 899*. geodätische Messungen in England. III. 857. bestätigt die Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes für Luft unter vermindertem Drucke. IV. 1036. 1046. über barometrisches Höhenmessen. V. 299. 301. Ausdehnung des Glases. X. 892.

Royer. bestimmt mit Dumas das specifische Gewicht der Körper. IV. 1553. 1557.

Royle. bestimmt den Gang der Temperatur auf Nowaya-Semlia. IX. 365.

Royo, Loper. dessen Berechnung der Monddistanzen für Längenbestimmungen. VI. 31.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rozier. dessen Journal. VII. 564. über Barometer. I. 779.
Rozier, Pilatre de. über die Regierung der Luftballons. I. 220. dessen Luftfahrt. 234. 236.
Rudberg. dessen Theorie der Capillarität. II. 59. Vorschlag zu einem Reflexionsgoniometer. V. 1034. misst die magnetische Inklination. VI. 1112. 1121. über die Veränderung der magnetischen Neigung zu Upsala. 1125. misst die magnetische Intensität. 1139. über Nordlichter. VII. 130. über doppelte Strahlenbrechung. 785. 797. 798. 801. misst die Bodentemperatur. IX. 285. über die festen Puncte des Thermometers. 888. 893. 894. 897—899. 922. 925. 931. Correction der Thermometerscalen. 941. 944. 945. 953. verbessert das Gesetz der Ausdehnung der Luft. X. 125. 756. 933—937. Wärmeerzeugung durch chemische Mischungen. 242—245. Bestimmungen der specifischen Wärme. 798. der latenten Wärme der Metallgemische. 847—851. 943. 980. misst die Ausdehnung des Glases. 891. 892. über die Krystallform des Schwefels. 978. Ungleichheit des Siedepunctes des Wassers in verschiedenen Gefässen. 1014. 1015. Hitze des Dampfes der Salzlösungen. 1022—1024. 1030. 1033. S. **Thermometer.** 630.
Rudolph II. (Kaiser). erfindet ein Hodometer. V. 272. nimmt Tycho de Brahe in Prag auf. VII. 540.
Rudolphi. über eine Nervenatmosphäre I. 439. über das Auge. 535. 547. Beweglichkeit der Pupille. 538. 540. 544. dessen Physiologie. IV. 1190. 1346. Ursachen des leichteren Hörens der Töne eines Instrumentes. 1219. verwirft die Möglichkeit des Sehens durch die Fingerspitzen. 1364. Ursache der Unempfindlichkeit einer Stelle der Retina. 1371. über Hämiopie. 1420. über das Geradesehen. 1471. ungleiche Stärke beider Augen. 1484. verwirft den animalischen Magnetismus als selbstständiges Agens. VI. 1162. eigenthümliche Wärme der Vegetabilien. X. 346. der Animalien. 354. 356. 367. Einwirkung grosser Hitze auf Animalien. 378.
Ruediger. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019.
Ruemker. beobachtet den Encke'schen Kometen. V. 919. misst die magnetische Inklination. VI. 996. und Deklination. 1089. dessen Pendelmessungen. VII. 360.
Rueppell. beobachtet den glänzenden Ring um den Mond bei totaler Sonnenfinsterniss. IV. 271. über den Samum. X. 1920.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1936. und heisse Winde überhaupt. 1924. allgemeine Windrichtungen in Africa. 2095. S. **Hagel.** 263.

RUHLAND. Versuche über die Absorption. I. 85. und Adhäsion. 183. über Wiedererzeugung des Sauerstoffgases in der Atmosphäre. 459. Wesen der Elektricität. III. 378—380. über die von HERSCHEL entdeckten Wärmestrahlen ausserhalb des Spectrums. IV. 79. chemische Wirkungen der Lichtstrahlen. 82. 83. dessen Chemie. 547. Ursprung der Meteorsteine. VI. 2117. Wärme des farbigen Lichts. X. 165.

RULIN. über Vulcane und Erdbeben. IX. 2257.

RUMFORD, SIR BENJAMIN THOMPSON (später Graf). über Absorption der Dämpfe durch feste Körper. I. 111. Cohäsion des Wassers. 196. IV. 489. Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 607. III. 100. dessen ballistische Versuche. I. 715. erfindet ein Calorimeter. II. 13. 14. X. 679. dessen Versuche über Cohäsion. II. 132. 140. 144. bestimmt die latente Wärme des Wasserdampfes. 289. und Dichtigkeit desselben. 373. über Dampfheizung. 408. Untersuchungen über die Kraft des Schiesspulvers. 410. beobachtet die Verdichtung des Pulvergases zu einer festen Masse. IV. 1018. Elasticität des Pulvergases. X. 2134. Erfinder des Thermoskops. II. 535. 537. Versuche über die Durchsichtigkeit des Glases. 703. 705. beobachtet die Strömungen in ungleich erwärmten Flüssigkeiten. III. 101. über die Entstehung der Löcher im Gletschereise. 136. über physiologische Farben. IV. 128. und gefärbte Schatten. VIII. 516. über die Wärmeleitung der Körper. V. 151. Aufnahme und Abgabe der Wärme durch das Wasser. 868. über Lampen. VI. 49. 56—59. mit mehreren Dochten. 232. X. 318. Seewasser hat keinen Punct der grössten Dichtigkeit. VI. 1686. über den Golphstrom. 1763. dessen Photometer. VII. 480. 481. und photometrische Versuche. 491. dessen Thermoskop oder Mikrocalorimeter. IX. 996. Verdunstung des Eises. 1730. dessen Wärmetheorie. X. 68—71. Wärmeerzeugung durch Reibung. 220. beweist die Unwägbarkeit der Wärme. 80. 110. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. 133. 145. Heizkraft der Combustibilien. 325. Versuche über Wärmestrahlung. 421—424. 429. 430. 438. 695. und Wärmeleitung. 467. 468. 472. 480. 520. 531. 550. 551. 567. erklärt LEIDENFROST'S Versuch. 487. 492. bestreitet die Wärmeleitung der Flüssigkeiten. 520. 521. 556. dessen Verfahren,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den Einfluss der äusseren Wärme bei Versuchen zu corrigiren. 692. über die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten. 903. 904. 916. über Verdampfung. 1002.

Rumi. misst die Regenmengen in Ungarn. VII. 1238. über den Einfluss der Gebirge auf die Gewitter. 1263.

Rumowski. dessen Pendelmessungen. III. 885. VII. 358. 362. über die Sonnenparallaxe. VIII. 823.

Rumsey. erbaut Dampfschiffe in America. II. 489. 490. verbessert Barker's Mühle. VII. 1187.

Runeberg, Ephraim Otto. behauptet ein allmäliges Sinken der Ostsee. VI. 1597.

Runge, F. F. entdeckt die Bewegungen kleiner Theile Kupfervitriol in Salzwasser über Quecksilber. VIII. 661.

Runge, P. O. dessen Farbenkugel. IV. 94.

Ruolz. S. **Galvanoplastik**. 219. 239. 243—245.

Rupp, Johannes. Erbauer der grossen Holzrutsche am Pilatus. III. 73. 74.

Russegger. über die Temperatur in Aegypten. IX. 471. X. 2060. S. **See**, todtes Meer. 550.

Russel, Henry. dessen selbstregistrirendes Regenmass. VII. 1350.

Russel, John. über die ungleiche Beschaffenheit beider Augen. IV. 1483.

Russel, John Scott. über die Elasticität des Wasserdampfes. X. 1083. über Dampfmaschinen. 1119.

Russier. über die Musik der Alten. VIII. 505.

Rutherford. dessen Luftpumpe. VI. 543. und Thermometrograph. IX. 966.

Ruty. über die grösste erreichte Schussweite. I. 755.

Ruysch. über die Gefässhaut im Auge. I. 531.

Ryan. dessen Thermometerbeobachtungen. VI. 1931.

## S.

Saabye, Hans Egede. über Grönland. IV. 1335. über die Eisberge. VI. 1699. 1700. beobachtet Nordlichter. VII. 151. über das Wesen derselben. 236.

Sabathier. wiederholt Galvani's Versuch mit Erfolg. IV. 564.

Sabbatini. über Tonleitern. VIII. 330.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

SABINE. über die Abweichung der Magnetnadel. I. 28. beobachtet regelmässige Oscillationen des Barometers. 923*. und unregelmässige. VI. 1925. dessen Pendelmessungen. III. 884. 896. 899. 925. 928. VII. 323. 332. 335. 342. 369. 374. 378. 379. lässt das Pendel im luftverdünnten Raume schwingen. 352. 364. untersucht den geognostischen Einfluss auf die Pendelschwingungen. 354. III. 910—912. über die Gestalt der Erde nach Pendelmessungen. 900. 901. 904. über die Strömungen des Golphstromes. 1004. VI. 1761—1763. und die allgemeine Meeresströmung. 1765. 1766. Fortgang der Flussströmungen im Meere. 1767. Wärmeerzeugung durch geschwärzte Thermometer in den Sonnenstrahlen. III. 1045. Länge des Secundenpendels. IV. 9. empfiehlt die Länge des Secundenpendels als geeignete Basis für ein americanisches Masssystem. VI. 1257. seine Reisen erweitern die geographischen Kenntnisse. IV. 1236. lobt DANIELL's Hygrometer. V. 650. dessen Inklinationsbeobachtungen. 754. 761. bestimmt die Länge durch Monddistanzen. VI. 29. dessen Untersuchungen des tellurischen Magnetismus. 693. Einfluss des Schiffeisens auf den Compass. 955. der Wärme auf den Magnetismus. 1013. über die Variation der Deklination. 1097. dessen Messungen der magnetischen Neigungen. 1116. 1121. zu London. 1123. und der magnetischen Intensität. 1136. 1137. 1140. misst die Temperatur des Meeres. 1684. namentlich der hohen in der Tiefe des nördlichen Polarmeeres. 1685. bei Spitzbergen. IX. 544. über den Thau im hohen Norden. 683. 701. Veränderung des Eispunctes der Thermometer. 922. dessen genaues Thermometer. 943. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 147. 148. Ausdehnung des Messings durch Wärme. 888. S. **Magnetismus,** isodynamische Linien. 368. **Temperatur.** 620.

SACHAROW. dessen Luftfahrt. I. 228. 240. Bestimmung der Wärmeabnahme mit der Höhe. III. 1015. 1066. Einfluss der Höhe auf die Abnahme des tellurischen Magnetismus. VI. 1146.

SADES (Chevalier de). findet Kunstproducte der Menschen in Felsen. IV. 1303.

SADLER. dessen Dampfmaschine. III. 419. und Oelluftpumpe. VI. 606.

SADLER. S. **See,** todtes Meer. 550.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Sage, B. G. Hdb. VII. 558. Selbstentzündung der Kohlen. X. 252.

Sagra, Ramon de la. misst die Regenmengen zu Havanah. VII. 1297.

Saigey. über den Einfluss verschiedener Platten auf die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. VI. 732. 733. dessen Sideroskop. VIII. 796. Versuche über die Repulsion der Wärme. X. 516. 881. 882. Entstehung der Winde. 1943.

Saissy. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365.

Salar. angeblicher Erfinder des Sprachrohrs. VIII. 460.

Salaza. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 329. 421.

Salis, C. U. v. S. **Wünschelruthe.** 701.

Salisbury. über den Salzgehalt des Regenwassers. VI. 1222.

Sallin. Mitglied der Commission zur Prüfung des Mesmerismus. VI. 1148.

Sallior. über die spanischen Alcarazas. X. 865.

Sallustius Crispus. über die Scylla und Charybdis. VI. 1774.

Salm-Horstmar (Graf von). S. **Wärme.** 675.

Salmon. dessen Tonlehre. VIII. 505.

Salome. über die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 346.

Salsano. dessen Erdbebenmesser. III. 824.

Saluce (Graf). über das Schiesspulver. VIII. 525. X. 263.

Saluzzo. Verschluckung des Pulvergases durch Kohle. I. 86.

Salverte. behauptet ein allmäliges Sinken des Meeresspiegels. VI. 1592. über den Ursprung der Meteorsteine. 2117.

Salvino degli Armati. angeblicher Erfinder der Brillen. IV. 1414.

Salzer. über das Erkalten des Wassers der Thermen. VII. 1124. über das Schiesspulver. X. 264.

Sanctis, Bartholomaeus de. über die Wägbarkeit der Wärme. X. 110. 115.

Sanctorius. über den Einfluss des Mondes auf die Gesundheit der Menschen. VI. 2056. soll Erfinder des Thermometers seyn. IX. 825. 826.

Sandel, H. P. dessen geologische Hypothese. IV. 1298.

Sanden, Heinrich v. giebt die Beschreibung einer Luftpumpe. V. 531.

Sang, Eduard. misst die Ausdehnung des Marmors. X. 896.

Sangiorgio. empfiehlt den Digestor zum ökonomischen und pharmaceutischen Gebrauche. II. 545.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Sankey, W. S. über die Ausdehnung der Körper durch Wärme. X. 894.

Santbeck, Daniel. bringt Monddistanzen zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 27.

Santini. über die Atmosphäre der Planeten. I. 513. beschreibt eine beobachtete Sonnenfinsterniss. IV. 270. über achromatische Linsengläser. VI. 397. 406. 412—414. 441. dessen Optik. 2276. über den Saturn. VIII. 171. Beobachtungen des Jupiter. IX. 1056. 1240. misst die Bahnen der Jupiterstrabanten. 2080.

Sarpi, Paolo. erw. VII. 541.

Sarrabat. über die Ursache der Passate. X. 1866. 1867.

Sarti. findet die Vibrationsmengen der Töne. VIII. 292. 302. 306. 307. 314.

Sartori. über Höhlen. V. 401.

Sartorius. über die Seiches. VIII. 740.

Sartorius von Waltershausen. dessen Beobachtungen der Variationen der magnetischen Deklination. VI. 972. 1107.

Saumarez. beobachtet die Ebbe und Fluth. III. 60.

Saunders, J. C. über das Gehör. IV. 1198.

Saunderson. Vorlesungen über die Physik. II. 103. Nachrichten über Blinde mit feinem Tastsinn. IV. 1189. 1468. über die Bestimmung der Grösse und Gestalt gesehener Gegenstände. 1468.

Sauri (Abbé). dessen Handbuch. VII. 552.

Saurin. erklärt die Schwere nach Cartesius. VIII. 630.

Saussure, Benoit de. über die Verdunstung. I. 434. 438. Erzeugung des atmosphärischen Sauerstoffgases durch Vegetation. 459. Menge des Wasserdampfes der Atmosphäre. 465. über die Bläue des Himmels. 502. Ausdehnung der Luft. 627. über die Elektricität des Wasserdampfes. 990. findet durch Blitz verglaste Steine. 1098. über die Elektricität des menschlichen Körpers. II. 247. Wesen des Wasserdampfes. 285. X. 2275. Dichtigkeit desselben. II. 373. 383. Verbindung von Luft und Dampf. 404. hält trockne Luft für schwerer als feuchte. 647. Wesenheit des Wasserdunstes. 652—654. Dicke der Dunstbläschen. 656. 665. dessen Diaphanometer. 709. über das Vorrücken der Gletscher. III. 135. Bildung derselben. 136. untersucht Eishöhlen. 152. über Verdunstungskälte. 155. über Wärmezunahme des Bodens mit der Tiefe.

973. lässt das Gletschereis durch Erdwärme von unten schmelzen. 981. über Wärme in Grotten. 987. beobachtet in die Erde gesenkte Thermometer. 988. über Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe. 1010—1013. 1018. über den Ursprung der sogenannten Fündlinge. 1079. Verhalten der Dünste in der Luft. IV. 1033. hält die zackigen Felsspitzen für Reste früherer grösserer Massen. 1295. über Kretinen. 1416. Höhe der Gewitterwolken. 1582. X. 2310. Theorie der Gewitter. IV. 1599. über Hagelschauer in der Schweiz. V. 44. über die Eishöhle zu Besançon. 415. über Aeolushöhlen. 418. 419. dessen Hygrometer. 598. 600. 603. 630. 635. VI. 1975. 1976. und Kyanometer. V. 1368—1370. VI. 1989. untersucht die Luftelektricität. 466. 469—471. 473. 476. 478. 480. 483. 487. 489. 522. Theorie derselben. 492—495. Einfluss der Luftelektricität auf die Vegetation. 513. dessen Luftelektrometer. 515—517. Einwirkung der Felsen auf die Magnetnadel. 646. der Wärme auf den Magnetismus. 854. dessen Magnetometer. 1112. 1115. Abnahme der magnetischen Kraft mit der Höhe. 1115. misst die Dichtigkeit der Luft. 1200. 1201. verbessert die Apparate zum Heraufholen des Meerwassers aus der Tiefe. 1670. findet das Meerwasser über flachen Ufern wärmer. 1687. dessen meteorologische Bemühungen. 1823. Einfluss der Höhe auf die Barometerschwankungen. 1949. Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. 2006. 2007. Entstehung des Regens. 2042. VII. 1213. 1214. Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2052. über den Nebel. VII. 13. empfiehlt Wedgwood's Pyrometer. 984. 985. über Schallfortpflanzung. VIII. 437. 443. beobachtet gefärbten Schnee. 572. Untersuchungen über die Seiches. 737. und die Temperatur der Seen. 741. IX. 270. 583. Schwellen der Rhone. VIII. 1210. misst die Bodentemperatur. IX. 234. 280. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. 355. dessen Versuche mit dem Heliothermometer. 537. 538. X. 132. 1179. Theorie des Thauens. IX. 669. Elasticität des Kampferdampfes. 1724. findet die Luft in grossen Höhen sehr trocken. 1736. bestimmt die Höhe des Vesuvs. 2210. über die Wärme der Sonnenstrahlen. X. 137. 147. strahlende Wärme. 420. Kälte durch Verdunstung. 864. und Expansion der Luft. 866. beobachtet Wetterlichter. 1628. Entstehung der Winde. 1872. 1947. beschreibt Stürme. 2046.

Saussure, Theodore de. Absorption der Luft durch Wasser.

I. 42. der Gase durch Schwefelsäure. 64. durch Flüssigkeiten überhaupt. 71. Theorie der Absorption. 78. Absorption der Gase durch Kohle. 87. durch feste Körper. 110. Absorption der Riechstoffe. 112. der Gase und Dämpfe. 116. Wiedererzeugung des atmosphärischen Sauerstoffgases durch Vegetation. 457. Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. 464. VI. 1997. 1999. 2002. Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. I. 937*. über Dammerde. II. 279. Dichtigkeit des Alkoholdampfes. 391. des Schwefelätherdampfes. 393. Gesetz der Dichtigkeit der Dämpfe. 397. Verbindung von Luft und Dampf. 404. Eigenwärme der Vegetabilien. X. 351. 353. S. **Atmosphäre.** 14.

Sauvages. bringt die Elektricität als Heilmittel in Anwendung. III. 390. über fehlerhaftes Hören. IV. 1224. Adjüstirung des Auges für ungleich entfernte Gegenstände. 1390. über Nachtblindheit. 1414. giebt Beispiele des Falschsehens. 1429. des Doppeltsehens. 1430.

Sauvaneau. misst die Stärke der Verdunstung. X. 2107.

Sauveur. erfindet ein Hodometer. V. 272. über die Kraft der Pferde. 1000. über magische Quadrate. VI. 637. untersucht die Schallvibrationen. VIII. 181. 195. 196. 268. findet die Vibrationsmengen der Töne. 292. 302—307. 314. über Tonleitern. 331.

Savart, Felix. über die Bedingungen des Echo's. III. 83. 93. beseitigt den Einfluss des tellurischen Magnetismus auf Nadeln, die zu elektromagnetischen Versuchen dienen. 508. Stärke der magnetischen Abstossung durch den Rheophor. 522. über die Functionen des äusseren Ohrs. IV. 1200. und des Paukenfells. 1210. Einfluss der Krystallisation vibrirender Körper auf die Schallfiguren. V. 1302. Einfluss hohler Kupfercylinder auf die in ihnen liegenden, zu magnetisirenden Stahlnadeln. VI. 697. Lichtpolarisation vibrirender Scheiben. VII. 824. 825. über Schallvibrationen. VIII. 181. 185. 205. 207. 213. drehende Schwingungen. 216. Erzeugung der Schallfiguren. 229. 251. 253. 257—260. Töne der Glasröhren. 263. secundäre Schallschwingungen. 276—281. 285. 286. über Nebentöne. 278. 327. über die Stimme der Menschen. 379. Schallleitung durch Wasser. 485. untersucht die Schwingungen des Paukenfells im Ohre. 501. 502. Umfang der wahrnehmbaren Töne. 503. 504. Kraft des Wasserstosses. 1100. Ver-

halten schwingender Saiten. IX. 1295. S. **Hydrodynamik.** 280. **Polariskop.** 476. **Schall.** 531. **Torsion.** 638.

SAVART, N. S. **Schall.** 539.

SAVARY. dessen Darstellung der Ampère'schen elektromagnetischen Theorie. III. 609. über Magnetisirung des Stahls in ungleichen Abständen. VI. 678. dessen Pendelmessungen. VII. 378. über die Bahnen der Doppelsterne. X. 1412. und deren Parallaxe. 1421. 1433. S. **Hygrometer.** 282.

SAVERIUS. über das Wesen der Schwere. VIII. 624.

SAVERY, THOMAS. Erfinder der nach ihm benannten Dampfmaschinen. II. 423—426. bestimmt den Effect der Dampfmaschinen nach Pferdekraft. 476. ist gegen die Anwendung des Schiesspulvers nach dem Vorschlage PAPIN's. 481. construirt ein Dampfschiff. 487.

SAVERY-SERVINGTON. dessen Vorschlag zu Heliometern. V. 222. hat genauere Kenntniss des Magnetismus des Stahls. VI. 656. 658. Einfluss der Wärme auf denselben. 837.

SAVIGNY. dessen Pyrophor. X. 255.

SAVIOLI. über das Nordlicht. VII. 236.

SAWITSCH. S. **See,** todtes Meer. 550.

SAWRY. über das Auge. I. 546.

SAXO GRAMMATICUS. redet vom Geyser auf Island. IX. 2342.

SAXTON. dessen magnetoelektrische Maschine. VI. 1181. IX. 121. S. **Inductionsmaschine.** 318.

SAXTORPH. S. **Lufthermometer.** 363.

SAY. dessen Stereometer. I. 395. IV. 1543. 1546. VIII. 678.

SCALIGER. über Aërostatik. I. 232.

SCALIGER, JOSEPH. Erfinder der julianischen Periode. II. 259.

SCAMOZZI. dessen Angaben über das Gefälle der Flüsse. VIII. 1193.

SCANNEGATTI. erfindet den Hygroklimax. I. 379. VI. 450.

SCAPPI. berichtet über die Erfindung der Dampfmaschinen. II. 419.

SCARAMILLA. bringt eiserne Dosen zum Einschliessen der Compassnadeln in Vorschlag. II. 196.

SCARLET. verfertigt Teleskope. IX. 227.

SCARMAN. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 424. 469. 481.

SCARPA, PAUL. über den Bau des Ohrs. IV. 1198. 1346. und die Nerven des Ohrs. 1211.

SCHAEFER, Dr. über das allmälige Verstopfen der Dochte. V. 52.

SCHAEFFER, JACOB CHRISTIAN. beobachtet Schwingungen

des Elektrophordeckels. III. 730. 772—775. V. 1012. Versuche mit dem Elektrophor. III. 737. 771. dessen elektrische Pistole. VII. 580.

SCHAFFRINSKY. regulirt das preussische Masssystem. VI. 1324. verbessert das Monochord. 2454. Methode des Calibrirens der Thermometerröhren. IX. 943. Unterlagen der Messerschneiden bei Waagen. X. 24.

SCHAFGOTSCH (Graf). lässt ein Anemometer auf dem Riesengebirge errichten. X. 2157.

SCHAFHAEUTL. S. **Elektricität**, 128.

SCHAPENHAM, HUGO. Weltumsegler. III. 836.

SCHARFODAULA (Chalif). lässt die Schiefe der Ekliptik messen. IX. 2172.

SCHARNHORST. dessen Untersuchungen über Ballistik. I. 709.

SCHEEL. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1928.

SCHEELE, C. W. erw. VII. 544. über die Absorption der Gase durch Kohle. I. 86. über das Athmen. 431. über atmosphärische Luft. 455. untersucht die chemischen Wirkungen der farbigen Lichtstrahlen. IV. 80. VI. 305. 306. entdeckt das Sauerstoffgas. VII. 472. VIII. 176. über Krystallisation der Salze. IX. 2007. Wesen des Feuers. X. 59. über Pyrophore. 256. und Phlogiston. 307. über animalische Wärme. 360. 383. strahlende Wärme. 419. 420. und Diathermanie. 556. 580.

SCHEERBORN. dessen Schwimmpanzer. VIII. 687.

SCHEFFER, H. F. über die Bläue des Himmels. I. 502. über die Bestimmung des Mischungsverhältnisses beim Zinnblei aus dem specifischen Gewichte. IV. 1564.

SCHEIBEL. giebt Anweisung zum Gebrauche der Himmelskugeln. V. 269.

SCHEIBLER, HEINRICH. über die akustischen Stösse. VI. 2454. findet die Vibrationsmengen der Töne. VIII. 302. 303. 310—314. über die Maultrommel. 371. dessen Schallleitungsröhren. 455.

SCHEINER, CHRISTOPH. über das Auge .I. 552. über die Lichtbrechung. 1134. über die Functionen des Sehens. IV. 1369. und die Adjüstirung des Auges zum Sehen in ungleiche Entfernung. 1386. 1389. über das Sehen durch viele kleine Löcher. 1463. dessen Helioskop. V. 238. und Heliotropium. 254. beobachtet Nebensonnen. 487. verfertigt Mondcharten. VI. 2430. gebraucht parallaktische Apparate. VII. 294. misst den

Halbmesser der Sonne. VIII. 811. beobachtet Sonnenflecke. 851—853.

SCHELLING. über das Absolute. I. 40. vertheidigt die geheime Kraft der Wünschelruthen und Schwefelkiespendeln. V. 1016. bestimmt das Wesen der Materie. VI. 1422—1424. nach dynamischer Theorie. IX. 2070. glaubt an ein Leben der Erde. VII. 1040. über das Wesen der Schwere. VIII. 634.

SCHERB, MARTIN. beobachtet das Herabfallen einer schleimigen Masse vom Himmel. VI. 2097.

SCHERER. Zeitschr. VII. 562. dessen Theorie des Knallgasgebläses. IV. 1176. über die Beschaffenheit der Meteorsteine. VI. 2091. 2093. Analyse derselben. 2103. ihre Entstehung. 2124. über das Phlogiston. X. 61.

SCHERER, Dr. S. **Quellen.** 483.

SCHERF. über das Verbrennen der Menschen durch spontane Entzündung. X. 259.

SCHERFFER, CARL. Hdb. VII. 552. über gefärbte Schatten. IV. 131. und physiologische Farben. VIII. 758. 759. 762. dessen Mechanik. VI. 1581.

SCHEUCHZER. dessen geologische Theorie. IV. 1257. findet Mineralkörper in Hagelkörnern. V. 38. über Graupel- und Hagelschauer in der Schweiz. 41. 44. über barometrisches Höhenmessen. 297. beobachtet nächtlichen Hagel. VI. 2020. über periodische Quellen. VII. 1072. Schwefelregen. 1229. und Reif. 1391. S. **Gehörgang.** 250. **Gletscher.** 258.

SCHIAVETTO. über Barometer. I. 891.

SCHIEK. dessen Barometer. VI. 1844. 1848. und Mikroskope. 2254.

SCHILLER. beobachtet einen phosphorischen Lichtschein beim Krystallisiren. VI. 267. S. **Licht.** 354.

SCHILLER, JULIUS. bringt christliche Namen der Sternbilder in Vorschlag. VIII. 989. 1009.

SCHILLING, Dr. dessen Versuch mit elektrischen Fischen. IV. 280.

SCHILLING V. CANSTADT (Baron). Erfinder des elektrischen Telegraphen. IX. 111—115. 119. 125.

SCHIMMING, K. W. über artesische Brunnen. VII. 1062.

SCHIMPER. S. **Gletscher.** 257.

SCHINKEL. legt eine grosse Luftheizung an. V. 193.

SCHIRLAEUS. zeichnet Mondcharten. VI. 2430.

SCHITKO. dessen theoretische Untersuchungen über die specifi-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sche Wärme. X. 804. über Ausdehnung durch Wärme. 883—886. über die Elasticität des Wasserdampfes. 1084. 1085. und Dichtigkeit desselben. 1107. über die Wassersäulenmaschinen. X. 1255.

Schiviers, Conrad. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 422.

Schleiermacher, L. J. dessen Tabelle der Depressionen des Quecksilbers im Barometer. I. 909*. VI. 1839. über achromatische Linsen. VI. 397. regulirt das hessische Masssystem. 1369. S. **Teleskop.** 596.

Schlichtegroll. über die erforderliche Breite der Radfelgen. VII. 1131. 1136.

Schloegl. über die Wärmecorrection des Quecksilbers im Barometer. I. 899*.

Schloenbach. über die Verbindung der Salze und des Alkohols mit Wasser. IV. 480. und den Salzgehalt der Salzsolen. 1575.

Schlotheim, Hans. Verfertiger von Automaten. I. 651.

Schlottheim, v. findet versteinerte Ueberreste von Menschen. IV. 1299. IX. 1787. 1802.

Schlumberger. verfertigt Zeigerwaagen. X. 39.

Schmalkalder's (eigentlich Kater's) Patentbussolen. VI. 954.

Schmeisser. dessen Aräometer. I. 392.

Schmerler, J. A. dessen Handbuch. VII. 554.

Schmid. dessen Physiologie. VI. 118.

Schmid, Nicolaus. über die Natur der Sonne. VIII. 832.

Schmidt. bedient sich schon früh der elektrischen Scheibenmaschinen. III. 432.

Schmidt (Bergmeister). misst die mit der Tiefe zunehmende Erdwärme. IX. 242.

Schmidt, Christ. Heinr. S. **Daguerrebilder.** 64. **Galvanoplastik.** 245.

Schmidt, J. C. E. bestimmt die Höhe der Atmosphäre. VI. 1989—1996. über Strahlenbrechung. VIII. 1124. bestimmt die Curve der täglichen Temperatur. IX. 368. 369. über das Gesetz der Temperaturabnahme unter wachsenden Breiten. 504. 506. über Widerstand der Mittel und das ballistische Problem. X. 1853. Theorie der Luftströmungen. 1885—1894.

Schmidt, Georg Gottlob. Hdb. VII. 556. über die drehende Bewegung der Kampferstückchen. I. 204. Construction der Aräometer. 364. 381. bestimmt die Höhe der Atmosphäre. 445.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

misst die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten. 588. 591. über die Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. 602. Ausdehnung der Luft. 629. 639. Construction der Barometer. 768. 769. Capillardepression derselben. 907*. über die Biruprobe. 979. über die Cohäsion. II. 121. 123. 124. Versuche über relative Festigkeit. 149. bestimmt die latente Wärme des Wasserdampfes. 288. 297. heisse Wassertropfen erkalten durch Verdampfung. 305. über Hochdruckdampfmaschinen. 311. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. 322. 323. 345. X. 1063. 1070. Formel hierfür. II. 324. 348. X. 1124. Versuche über die Elasticität des Alkoholdampfes. II. 357. 359. des Schwefelätherdampfes. 364. 366. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 374. des Alkoholdampfes. 391. Erfinder des Mikrocalorimeters. 537. wiederholt OERSTED's Versuch. III. 483. macht einen Apparat hierzu. 487. über das Gesetz der elektromagnetischen Abstossung. 521. Versuche über das Anhängen des Eisenfeilichts an den Rheophor. 533. 535. macht Transversalmagnete durch den elektrischen Strom. 539. sonstige elektromagnetische Versuche. 620. 621. über das Wesen der elektromagnetischen Erscheinungen. 622. über das Vorbeiführen der Magnetnadel vor zwei genäherten ungleichen Magnetpolen. 623. Theorie des bipolaren Transversalmagnetismus. 624. 625. erklärt sich gegen die Hypothese von elektromagnetischen Spiralen. 632. über Graduirung der Elektrometer. 725. Ursachen der grossen Kälte in America. 1002. wiederholt VOLTA's Fundamentalversuch mit Erfolg. IV. 586. dessen Apparat zur Wasserbereitung aus Knallgas. 1128. und Elasticitätsmesser für ausströmende Gase. 1140. Ausströmungsgesetze der Gase. 1142. bestimmt die Mengen des ausströmenden Sauerstoff- und Wasserstoffgases. 1164. Versuche über das Aufsteigen erhitzter Luft. VII. 601. und die Strömungen der Luft und der Gase. 623. 626. 628—637. 649—654. 668. Versuche mit HARE's Knallgasgebläse. IV. 1161. 1163. 1173. 1174. behauptet die Fortführung der Riechstoffe durch Dampf. 1345. X. 1723. über Wahrnehmung langsamer Bewegungen. IV. 1467. und schneller. 1459. Bestimmung der specifischen Gewichte. 1551. setzt die Ausdehnung des gemischten Alkohols der Summe der Ausdehnungen beider Bestandtheile gleich. 1569. 1570. über die Strömung heisser Luft in Canälen. V. 209. 210. über barometrisches Höhenmessen. 303. dessen

Tabelle der Berghöhen. 335. über den Gebrauch des Mayer'schen Inklinatoriums. 705. Verfertigung der Landcharten. VI. 105. Gesetz der magnetischen Abstossung. 148. dessen Luftpumpe. 549. 553. über Transversalmagnetismus. 742. 743. dessen magnetische Inklinationsbeobachtungen. 996. über Gerstner's Luftwaage. 1209. dessen dreieckiges Barometer. 1847. über die Wurfkraft der Mondvulcane. 2129. 2140. dessen Mikrogasometer. 2152. Wesen des Nordlichts. VII. 241. über den leeren Raum. 887. Vorschlag zu einem Luftpyrometer. 997. mathematischer Beweis der Schwere. VIII. 597. Menge des Wassers der Ströme. 1190. dessen Mikrocalorimeter. IX. 997. Theorie der Waage. X. 3. Wärmeerzeugung durch Mischung. 240—242. 245. Ursache der Entzündung des Platinsalmiaks. 268. 269. 281. misst die Ausdehnung tropfbarer Flüssigkeiten. 903. Einfluss der Gefässe auf den Siedepunct des Wassers. 1011. Entstehung der Winde. 1881. Kraft derselben. 2131. dessen Windmesser. 2195—2202.

Schmidt, Samuel. über die Namen der Sternbilder. VIII. 988. X. 2354.

Schmidt, L. v. (genannt Phiseldeck). über Wirz's Spiralpumpe. IV. 1140.

Schmidtmueller. misst die Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 141.

Schmieder. berichtet von einem Schwefelregen. VII. 1230.

Schmoeger. dessen Thermometerbeobachtungen. IX. 417.

Schmolla, v. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 408.

Schmuck, Eduard Johann. wiederholt Galvani's Versuch mit Erfolg. IV. 562. S. **Elektricität,** thierische. 104.

Schnaubert. über Verwandtschaft. IX. 2071.

Schneider, K. C. dessen Handbuch. VII. 558.

Schnell. S. **Anemocorde.** 10.

Schnurrer. über den Einfluss des Klima's auf die Gesundheit der Bewohner. V. 899.

Schnyder v. Wartensee. über tönende Membranen. VIII. 223.

Schober. Versuche über den Widerstand der Luft. IV. 462. und über den Fall der Körper. X. 2437. über barometrisches Höhenmessen. V. 297. dessen Windflügel. X. 2202. und Anwendung derselben auf Windmühlen. 2220.

Schoen. über die Vertheilung der Gewitter nach Jahreszeiten. IV. 1584. Ursprung der Gewitter. 1587. Zug derselben.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1590. sie behalten ihre anfängliche Richtung bei 1592. über den mittleren Barometerstand zu Genf und auf dem St. Gotthard. V. 325. über Hygrometer. VI. 1974. und Höhrauch. VII. 46. dessen Tabellen der mittleren Temperatur. IX. 514. S. **Hygrometer.** 282.

Schoenbein. S. **Fische**, elektrische. 172. **Galvanismus.** 193. 195. 214—217. **Leiter.** 349. **Materie.** 385. 386. **Ozon.** 419—425. **Passivität.** 427—429. 431. 432. 435—444. **Polarisation,** elektrische. 468. 471—473. **Säule.** 508—523. **Wärme.** 660.

Schoenwald. S. **Licht.** 354.

Schoepf. über die Durchsichtigkeit des Seewassers. VI. 1708. misst die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 346.

Scholz, Benjamin. Hdb. VII. 557. (Neue Auflage von Schroetter.) über die Bläue des Himmels. I. 503. beobachtet merkwürdige Wärmeentwickelung beim Krystallisiren des salzsauren Kalkes. III. 120. IV. 505. X. 845. über die Theorie der zusammengesetzten Volta'schen Säule. IV. 983. vergleicht verschiedene Geschwindigkeiten. IV. 1351. über Nebel. VII. 36. über artesische Brunnen in Oesterreich. 1060. Gestalt der Regentropfen. 1333.

Schomberg. ist Anhänger des Copernicanischen Systems. X. 1541.

Schoner. verfertigt Erdgloben. V. 270. und Himmelsgloben. VIII. 1014.

Schott, Caspar. erw. VII. 544. Hdb. 550. über Lichtbrechung. II. 555. erklärt den Donner. 562. über das Echo im Schlosse zu Simonetta. III. 96. construirt zusammengesetzte Heber zur Förderung des Wassers. V. 135. dessen hydraulische Untersuchungen. 530. über die Wünschelruthe. 1013. erhält am frühesten Nachricht von der Erfindung der Luftpumpe und theilt diese dem Robert Boyle mit. VI. 528. 529. bearbeitet die natürliche Magie. 633. findet, dass die magnetische Kraft alle Körper durchdringt. 667. dessen Schriften. 1583. über das Perpetuum mobile. VII. 421. über die Radeimermaschine. 971. dessen Tonlehre. VIII. 505. über die Springbrunnen. 972.

Schott, Dr. über den Samum. X. 1918.

Schouten, Cornelius van. Weltumsegler. III. 836.

Schouw. über das Gleichbleiben des Klima's in Skandinavien. IV. 1338. V. 893. dessen meteorologische Untersuchungen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

VI. 1825. 1831. über mittlere Barometerstände. 1906. 1913. 1920. 1921. 1926. dessen isobarische Linien. 1938. bestimmt die Regenmengen. VII. 1290. 1291. Curve der täglichen Temperatur. IX. 361. 383. mittlere tägliche Temperatur aus Maximum und Minimum. 400. über Windrichtungen. X. 1973. 1974. 1987. 1993. 1994. 2008. 2009.

Schrader. verfertigt mit Schroeter Spiegelteleskope. IX. 229. 230.

Schrader, J. G. F. Hdb. VII. 555. über das Wesen der Elektricität. III. 366. bestätigt Oersted's Fundamentalversuch. 484. über Elektromagnetismus. 647. construirt eine doppeltwirkende Luftpumpe. VI. 551. 565. 567.

Schrader, J. Ch. K. über die Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464.

Schrank, Franz von Paula. über farbige Schatten. IV. 129. VIII. 517. bestreitet die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 347.

Schrappnel. Erfinder der nach ihm genannten Bomben. I. 1105.

Schreger. dessen Anatomie des Auges. I. 527.

Schreibers, v. dessen Untersuchung des Meteorsteinfalls bei Stannern. VI. 2086. über die Menge der Meteorsteinfälle. 2088. 2124. Beschaffenheit der Meteorsteine. 2091. 2098. 2102. des in Mähren gefallenen. 2105. über die Magdeburgische Eisenmasse. 2107. lässt die Meteorsteine durch Elektricität erhitzt werden. 2150. dessen Volta'sche Säule. VIII. 3. Zerlegung des Kali. 50.

Schroeder. versieht den Embolus der Luftpumpe mit einer Halbkugel. VI. 548.

Schroeder, H. über das Aufsteigen der Wärme in erhitzten Metallstangen. X. 543. S. **Säule.** 522.

Schroeder van der Kolk. S. **Sehen.** 563.

Schroen. dessen Regenmass. VII. 1348.

Schroeter, Johann Friedrich. über den Tastsinn. IV. 1188.

Schroeter, Johann Heinrich. befördert die Astronomie. I. 417. über eine Atmosphäre des Mondes. 511. 512. VI. 2406. 2407. 2409. und der Planeten. I. 514. 515. dessen Vergrösserungsmesser. 661. misst die Grösse der Ceres. II. 88. 89. dessen Beobachtung einer Feuerkugel. IV. 221. über

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Parallaxe der Fixsterne. IV. 326. Irradiation derselben. V. 797. beobachtet die Juno. 801. die Streifen und Flecken des Jupiter. 804. 806. 807. 809. bemerkt die grosse Helligkeit des im J. 1807 gesehenen Kometen. 925. über den Kern der Kometen. 928. ihre Schweife. 931. deren Dimensionen. 929. und physische Beschaffenheit. 932. 933. 934—938. über den Planeten Mars. VI. 1213—1218. und Mercur. 1780. Veränderungen der Mondoberfläche. 2130. 2425—2429. über Mondvulcane. 2411. 2412. 2417. misst die Mondberge. 2419—2421. und die Vertiefungen. 2423. 2424. dessen Mondcharten. 2433. über Nebelflecke. VII. 62. namentlich des Orion. IV. 1688. 1689. X. 1409. über die Trabanten des Jupiter. VII. 71—73. des Saturn. 75—79. IX. 1062. 1063. und des Uranus. VII. 79. über das aschfarbige Licht des Neumonds. 87. über die Pallas. 281. und Saturn. VIII. 165. 170. 172. 175. Natur der Sonne. 831. und der Sonnenflecke. 857. dessen Spiegelteleskope. IX. 188. 229. 230. beobachtet die Rotation der Venus. 1645. 2191. deren Oberfläche. 1648. und Atmosphäre. 1649. dessen Messungen der Vesta. 2073.

Schroetter. S. **Physik.** 459.

Schubart. Verfertiger einer vorzüglichen Luftpumpe. VI. 568.

Schubert, Friedrich Theodor. dessen Astronomie. I. 417. 418. über die Grösse der Fixsterne. IV. 330. über die veränderliche Schiefe der Ekliptik. 1262. bestimmt das Mass der Kräfte. V. 969. dessen magnetische Beobachtungen. VI. 1048. glaubt an eine Mondatmosphäre. 2409. über die Bahnen der Jupitersmonde. VII. 70. und die Perturbationen. 459.

Schubert. S. **See,** todtes Meer. 549.

Schuebler. über den Blitz. I. 999. über Dammerde. II. 279. Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. III. 283. Zug der Gewitter. IV. 1590. über Wetterscheiden und die Beibehaltung der anfänglichen Richtung der Gewitter. 1592. über die Entstehung des Hagels. V. 68. bestimmt verschiedene Höhenpuncte. 337. beschreibt verschiedene Höhlen in Schwaben. 402. untersucht die Luftelektricität. VI. 467. 469—475. 477. 481—490. Theorie derselben. 496. über den Einfluss der Witterung auf die Magnetnadel. 1108. 1109. dessen meteorologische Untersuchungen. 1825. 2049. 2050. über den Einfluss des Mondes. 1825. 2064—2067. 2072. 2073. 2078. VII. 1317. der geographischen Länge auf die Barometer-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

schwankungen. VI. 1958. über die Witterungsperioden. 2075. und Vorzeichen der Witterung. 2079. Einfluss des Nordlichts auf den Magnet. VII. 224. Ursache der Ueberschwemmung in der Pfalz. 1045. über den Schwefelregen. 1229. Einfluss der Höhe auf die Regenmengen. 1246. der Winde. 1268. 1270. Windrichtung in Deutschland. 1269. Regenmengen nach Jahreszeiten. 1284. dessen Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 119. 120. 133—135. 140. 147. 157. Temperatur der Seen. 742. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 408. Versuche über Verdunstung. 1729. 1735. 1737. 1746. 1747. über Glühlämpchen. X. 280. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. 347. Verdunstung des Eises. 1001. beobachtet das Wetterleuchten. 1616. 1623. über die Entstehung der Winde. 1882. Winde an Seen. 1903. mittlere Windrichtung. 1970. Drehung der Winde. 2002. Einfluss des Monds auf die Windrichtung. 2116.

Schult. dessen Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 444. 446. 448. 449. 472. 489. 491. 503. 504.

Schulten. dessen Beobachtungen der Ebbe und Fluth. III. 53. über Schwankungen des Spiegels der Ostsee. VI. 1600. und eine vorhandene Unterströmung im Sunde. 1773. S. **Meer.** 388.

Schultes. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. Bedingungen der Schallfortpflanzung. VIII. 443. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 350.

Schulthess. dessen elektromagnetische Maschine zur mechanischen Bewegung. VI. 1020.

Schultz. verfertigt das Aeolikon. VIII. 369.

Schultz. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 351.

Schulz, Ch. Hdb. VII. 554. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. und Logarithmentafeln. IX. 7.

Schulz, Montanus. dessen Versuche mit der trocknen Säule. VIII. 124.

Schulze. über den Torf. VIII. 1244.

Schulze. über die Muskelkraft der Menschen. V. 981. beobachtet magnetische Felsen. VI. 646.

Schulze, G. E. über das Wesen der Kraft im Gegensatz der Materie. VI. 1413.

Schumacher. verfertigt Brandraketen. I. 1104.

Schumacher, H. C. astronomische Nachrichten. I. 419. dessen Gradmessung in Holstein. III. 868. über Kitchiner's pan-

kratische Ocularröhre. IV. 198. über Capillardepression der Barometer. VI. 615. über Barometer. 1848. Tabelle zur Wärmecorrection derselben. 1859. Methode, die Polhöhe zu bestimmen. VII. 303. misst die Pendellängen. 367. beobachtet den Saturn. VIII. 168. verwirft das Sympiezometer. 1250. dessen Reductionstabellen für Thermometerscalen. IX. 904. S. **Physik.** 461.

Schumacher, G. F. S. **Eis.** 97.

Schumachoff. findet Mammut-Reste. IX. 1797.

Schurer, J. L. dessen Handbuch. VII. 553.

Schuster. erfindet ein Tropfenglas. IX. 1087.

Schwab, Andreas v. Erfinder des Löthrohrs. IV. 1148.

Schwabe. über den Saturn. VIII. 165. 168. 171. 173.

Schwammerdam. findet, dass das Volumen der Muskeln durch Anstrengung kleiner wird. V. 972. dessen mikroskopische Untersuchungen. VI. 2190.

Schwanenberg. über die Bezeichnung der Töne. VIII. 338.

Schwankhard. über den Einfluss der Elektricität auf Pflanzen. III. 284. VI. 513.

Schwarz. misst die Temperatur mittelst der Wärmecapacität der Körper. IX. 1018.

Schwarzenberg, Philipp. S. **Pneumatik.** 464.

Schwedenborg, Emanuel. dessen Quecksilberluftpumpe. VI. 601.

Schweigger. Zeitschr. VII. 562. über die Verletzungen durch den Blitz. I. 1092. nimmt eine Krystallelektricität an. III. 324. IV. 500. VI. 268. dessen krystallelektrische Theorie. IX. 2056. bestätigt Oersted's Fundamentalversuch. III. 479. 506. beobachtet den starken Einfluss des Rheophors auf den Magnetstab. 483. erfindet den elektrischen Multiplicator. 523. VI. 2479. 2484. beobachtet die Einwirkung des Magnets auf einen beweglichen Rheophor. III. 550. dessen elektromagnetischer Apparat. 561. erklärt sich gegen Oersted's Wirbeltheorie. 608. verändert das Bennet'sche Blattgoldelektrometer. 659. zeigt ein Mittel, Schiesspulver durch Elektricität zu entzünden. IV. 394. Einfluss der Gase auf das Licht des durchströmenden elektrischen Funkens. 537. gleichartige Metalle von verschiedener Temperatur erzeugen einen elektrischen Strom. 608. über Becquerel's elektrische Versuche. 628. Versuche über die chemischen Wirkungen der einfachen gal-

vanischen Ketten. IV. 656. über die Unterbrechung des Glühens der Rheophore. 696. Isolirung der Kette durch nicht polarisirbare Körper. 812. Einfluss der Natur der Drähte auf die Wasserzersetzung. 892. Einwendungen gegen VOLTA'S Theorie der zusammengesetzten Säule. 972—976. über BECQUEREL'S Theorie derselben. 992. dessen eigene Theorie. 998—1003. über den Zug der Gewitter. 1590. beurtheilt BARLOW'S Resultate der elektrischen Leitung. VI. 148. bestätigt die chemischen Wirkungen des Magnetismus. 907. über den Ursprung der Meteorsteine. 2117. über die Trogapparate. VIII. 37. beobachtet Bewegungen in Flüssigkeiten durch den elektrischen Strom. 69. 77. 78. 84. 85. Versuche mit der trocknen Säule. 120. 132. 135. 138. über gefärbten Schnee. 575. untersucht das Verhalten des Platinschwammes. X. 281. über das Gestehen des geschmolzenen Schwefels durch vermehrte Wärme. 976. beobachtet das Windbüchsenlicht. 2141. 2144.

SCHWENTER. kannte den elektrischen Drachen. II. 583. will den Heber zur Förderung des Wassers über grosse Höhen anwenden. V. 134. über Hebladen. 139. bearbeitet die natürliche Magie. VI. 633. über das Balanciren. VIII. 668. S. **Zauberlaterne.** 702.

SCHWERD. misst die Ausdehnung fester Körper. I. 571. dessen Darstellung der Inflexionserscheinungen des Lichts. IX. 1411. 1436. S. **Sehen.** 565.

SCHWEYKERT. über die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 350.

SCHWILGUE. verfertigt Bascülen. X. 35.

SCHYTTE. über den Zusammenhang des Nordlichts mit der Witterung. VII. 198.

SCINA, DOMENICO. misst die Regenmengen. VII. 1293. über Erdbeben. IX. 2312.

SCIPIO NASICA. errichtet Wasseruhren in Rom. IX. 1106.

SCOOLCRAFT. über lebende Thiere in Felsen. IV. 1301.

SCOPOLI. über das Wesen der Wärme. X. 65.

SCORESBY (Vater). presst Wasser in den Poren der Hölzer zusammen. IV. 1539. VI. 1612. bemerkt, dass Eisenstangen durch den tellurischen Magnetismus magnetisch werden. VI. 858.

SCORESBY, W. (Sohn). beobachtet die Abweichung der Magnetnadel. I. 27. und regelmässige Barometerschwankungen. 926*. Einfluss der Jahrszeiten auf das Barometer. 934*. der Winde. 935*. Einfluss des Magnetismus auf die Chronometer. II. 111.

über Eisberge. III. 143. 145. 146. 148. specifisches Gewicht des Eises. 113. kam über den 81. Breitengrad hinaus. 997. misst die Wärme des Meeres in der Tiefe bei Spitzbergen. 1004. VI. 1685. 1686. IX. 544. über das Gefrieren des Meeres. III. 1113. und das Meereis. VI. 1694—1706. X. 941. dessen Reisebeschreibung. III. 1117. erweitert die Kenntniss der Polargegenden. IV. 1230. 1236. gelangt wieder zur Ostküste Grönlands. 1235. beobachtet die Glorie um den Kopf des Beobachters im Nebel. V. 439—441. VII. 1329. über die Kälte der Winde, die von Eisflächen herkommen. V. 861. X. 1906. und das Klima Spitzbergens. V. 889. dessen Vorschlag, die Dicke der Wände mittelst der Magnetnadel zu messen. VI. 670—674. bestimmt das Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. 644. 781—785. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 839. 840. über Magnetisirung des Stahls. 933. 935. Einfluss des Schiffeisens auf den Compass. 955. dessen Magnetimeter. 1016. misst die Tiefen des Meeres. 1618. mit einem von Carey verfertigten Apparate. 1622. bestimmt das specifische Gewicht des Seewassers. 1638. 1639. Farbe des Meeres. 1709. 1712. 1714. 1715. Leuchten desselben. 1722. über Meereswellen. 1737. 1742—1745. über den Golfstrom. 1763. dessen Barometerbeobachtungen. 1929. beschreibt die Nebel der Polargegenden. VII. 14. 16. über das Nordlicht. 139. 143. 144. 152. 173. 180. 185. 211. 218. dessen Einfluss auf die Witterung. 198. auf den Magnet. 226. 232. über Hydrometeore. 1216. beschreibt die Gestalt der Schneeflocken. VIII. 556—558. tiefste Temperatur beim Schneien. 562. über gefärbten Schnee. 574. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 388. 393. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 148. über animalische Wärme. 357. beschreibt die Winde auf den Polarmeeren. 1957. 1988. 2034.

Scribonius Largus. erwähnt die elektrischen Fische. IV. 276.

Scrope, G. Poulet. über Vulcane. IX. 2195. 2200. 2262.

Scott. über die Regierung der Luftballons. I. 225. litt an Achrupsie. IV. 1424. erwähnt die Seltenheit der Gewitter auf den shetländischen Inseln. V. 875. beobachtet Regenmengen. VII. 1241.

Scotti, Giovanni. besorgt die Austrocknung der pontinischen Sümpfe. VIII. 1238.

Scotus, Joh. Duns. erwähnt VII. 539.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Scotus, Michael. erw. VII. 539. wird wegen seines Studiums der Natur der Zauberei verdächtig. VI. 631.
Scouler. misst die Temperatur der Westküste America's. IX. 550. Ursache der Wärme zu Columbia. 557.
Scudamore. über das Stethoskop. VIII. 498.
Scylax. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1231.
Seaward. dessen Compressionspumpe. II. 219.
Seba. über elektrische Fische. IV. 279.
Secondat de Montesquieu. findet den Siedepunct des Wassers auf hohen Bergen niedriger. X. 1041.
Sedileau. über die Entstehung der Quellen. VII. 1027. 1028. Menge des aus dem Schnee erhaltenen Wassers. VIII. 568. misst die Verdunstung. IX. 1744. und vergleicht sie mit der Regenmenge. 1745.
Sedillot. Herausgeber der Schriften des Ibn Junis. IX. 2173.
Seebeck (Vater). entdeckt das schwarze Kreuz im erhitzten Glase bei durchgehendem polarisirtem Lichte. I. 1194. desselben Entstehung durch Druck. 1195. dessen Lichtpolarisationsversuche. II. 557. mit vom Himmel reflectirtem Lichte. V. 258. dessen Entdeckung des Thermomagnetismus. III. 266. VI. 710—715. Versuche und Theorie. IX. 732—823. X. 1161. über geeignete feuchte Leiter der Volta'schen Säule. III. 493. bewegt durch den Rheophor eine auf Quecksilber schwimmende Magnetnadel. 520. über die grösste Entfernung der magnetischen Wirksamkeit des Rheophors. 523. 606. VI. 695. beobachtet eine eigenthümliche Wirkung des Rheophors auf die Magnetnadel. III. 527—529. über das Anhängen des Eisenfeilichts am Rheophor. 532. 533. Magnetisirung der Stahlnadeln durch Elektricität. 535—537. 632. findet das Gesetz, wonach der erzeugte Magnetismus der Menge, nicht der Spannung der Elektricität proportional ist. 601. über das Wesen der elektromagnetischen Erscheinungen. 622. Theorie des Elektromagnetismus. 635—638. 645. über chemische Wirkungen der farbigen Lichtstrahlen. IV. 82. über entoptische Farben. 99. dessen elektromagnetische Versuche. 809. über Krystallisation des Kupfers. V. 1352. über Phosphorescenz. VI. 248. Verpuffung eines Gemenges aus Chlor und Wasserstoff im Tageslichte. 303. sonstige chemische Wirkungen des Lichts. 308. Untersuchung des Magnetismus verschiedener Körper durch eingesprengtes Eisen. 653. Einfluss verschiedener Platten auf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die über ihnen schwingenden Magnetnadeln. 724—729. Einfluss der Wärme auf den Magnetismus. 845—850. 1082. 1083. dessen Lichtpolarisationsversuche. VII. 712. 723. 772. 811. 813. 814. 819. Bildung der Amalgame aus den Metalloiden durch den elektrischen Strom. VIII. 54. Wärme des farbigen Lichts. X. 163—165.

SEEBECK, AUGUST (Sohn). über Lichtpolarisation. VII. 704. erklärt das Tönen des Thermophons. X. 516—518. S. **Sehen.** 565—568. **Klirrtöne.** 327.

SEEBER. dessen Theorie der Aggregatform der Körper. IV. 510—513. und Gestalt der Molecüle. VI. 1441. 1467.

SEELIG. misst die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 395.

SEETZEN. berichtet über das todte Meer. VIII. 728.

SEFSTRÖM. entdeckt das Vanad. IX. 1599.

SEGELKE. dessen Beobachtungen der Höfe um Sonne und Mond. V. 444. 489. 491.

SEGNER, JOHANN ANDREAS. Hdb. VII. 551. über Attraction. I. 338. über die Depression des Quecksilbers im Barometer. II. 59. misst die Dauer des Lichteindrucks im Auge. IV. 1456. VIII. 767. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 572. über die Kraft der Muskeln. 978. dessen Studirlampe. VI. 52. und Wasserrad. VII. 1186. 1188. Bildung der Tropfen. IX. 1082.

SEGUIER. über Dampfmaschinen. X. 1123. S. **Elektricität.** 128.

SEGUIN. über das Athmen. I. 421. über atmosphärische Luft. 456. über die Ausdünstung. 643. dessen Gasometer. IV. 1126. Ursprung der Meteorsteine. VI. 2117.

SEGUIN (Gebrüder, von Annonay). Versuche über die Festigkeit der Drähte. II. 141. verfertigen kleine Drahtbrücken. V. 8. 9. und nachher grössere. II. 18—20.

SEIDEL. beschreibt das Nordlicht. VII. 114.

SEIDLER. dessen Studirlampe. VI. 53.

SEIFERHELD. bildet künstlich Hagel aus herabfallenden Wassertropfen. V. 86.

SEIFFERT. verfertigt Chronometer. II. 105.

SEIGNETTE. über Land- und Seewinde. X. 1902.

SEILER. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 422.

SELEUCUS (von Erythraea). glaubt an die Bewegung der Erde. X. 1537.

SELLER. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1585. über Passate. X. 2082. 2083.

Selligue. dessen Beleuchtungsapparat für Mikroskope. VI. 2264. 2277.

Sementini. über Staubregen. VII. 1232. untersucht die Unverbrennlichkeit Lionetto's. X. 500—507.

Semeyns. über Land- und See-Winde. X. 1901.

Semple. Verfertiger eines Absence-Barometers. I. 912*.

Senebier. über die Erzeugung des atmosphärischen Sauerstoffgases durch die Vegetabilien. I. 457. über physikalische Beobachtungen. 887. über Hygrometer. V. 611. dessen Versuche mit dem Kyanometer. 1370. über chemische Wirkungen des Lichts. IV. 307. dessen Meteorologie. 2083. über den Höhrauch. VII. 41. beobachtet das Aufsteigen der Wärme. X. 112. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. 350. 351. über Wärmeleitung. 468. 480. 551.

Seneca. erw. VII. 535. erklärt den Donner. II. 562. über Ebbe und Fluth. III. 9. lässt die Erde auf Wasser schwimmen. 833. erwähnt die veränderlichen Sterne. IV. 341. dessen geographische Kenntnisse. 1229. 1233. über die Kometen. V. 917. über die Scylla und Charybdis. VI. 1774. dessen meteorologische Kenntnisse. 1821. redet von Brennkugeln. 2188. 2189. erwähnt das Nordlicht. VII. 133. über den Ursprung der Quellen. 1024. kennt schwimmende Inseln. VIII. 1239. redet von der Anziehung der Sonne. X. 1538. erwähnt das Elmsfeuer. 1626. über den Ursprung der Winde. 1863.

Senex. dessen Sterncharten. VIII. 1010.

Senff. über Nordlichter. VII. 161. 183.

Senguerd, Wolferd. Hdb. VII. 550. dessen Luftpumpe mit schräg liegendem Stiefel. VI. 530. 531. 536.

Senhouse. betritt zuerst die neue Insel bei Sicilien. IX. 2256.

Seniergue. Arzt bei der Expedition zur peruanischen Gradmessung. III. 851.

Senillosa, Don Felipe. S. **Mass.** 383.

Sennert, Daniel. Hdb. VII. 550. über Miasmen. I. 477. giebt Beispiele vom Falschsehen. IV. 1429. über Irrlichter. V. 793.

Serao, Francesco. über den Vesuv. IX. 2208.

Serapion. über den Turmalin. IX. 1089.

Sergius. erw. VII. 536.

Sertorius. über den Zusammenhang des Nordlichts mit der Witterung. VII. 197.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Sertürner. glaubt an einen Einfluss des Mondes auf verschiedene Körper. VI. 2065. dessen Theorie der Wärme. X. 90.

Serullas. über die drehende Bewegung des Kampfers. I. 204.

Servière, Grollier de. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 422.

Servières, de. über die Elasticität der Thermometergefässe. III. 174.

Servington. S. Savery.

Sessi. Sängerin von merkwürdigem Umfange der Stimme. VIII. 386.

Sestini. beschreibt die Fata Morgana. VIII. 1171.

Seume. über Strahlenbrechung. VIII. 1171.

Sewal. über die Variation der magnetischen Abweichung. I. 153.

Sewell. beobachtet Schlammregen. VII. 1233.

Sextus Empiricus. über die Wasseruhren der Chaldäer. IX. 1105.

Seymond. S. **See,** todtes Meer. 550.

Seymour, Webb (Lord). untersucht das specifische Gewicht der Bestandtheile des Shehallien. III. 947. dessen Klinometer. V. 904.

Sganzin. über Rammen. VII. 1197. und die Bereitung des Mörtels. 1429.

Sharpe, John. untersucht die latente Wärme des Wasserdampfes. II. 295.

Shaw. über artesische Brunnen in Africa. VII. 1062. über den starken Thau in heissen Ländern. IX. 684.

Shelvoeke. Weltumsegler. III. 836.

Short, Thomas. dessen dioptrische Abhandlungen. VI. 2276. über das Nordlicht. VII. 136. beobachtet den Saturn. VIII. 170. misst den Halbmesser der Sonne. 812. dessen Spiegelteleskope. IX. 184. 210. 213. 225. 226. glaubt einen Trabanten der Venus zu sehen. 1066. 1650.

Shouten, van. beobachtet die asiatischen Vulcane. IX. 2226.

Shuckburgh, Evelyn. bestimmt die Ausdehnung der Luft. I. 627. die Wärmecorrection der Barometer. 899*. über Barometerstände. 917*. mittlere. VI. 1950. dessen Normalscale des englischen Fusses. II. 178. und Bemühungen um das englische Masssystem. VI. 1257. 1290. 1293. 1300. 1303. Versuche zur Bestätigung des Mariotte'schen Gesetzes. IV. 1036. auch für verdünnte Luft. 1046. specifisches Gewicht der Luft. 1493. bestimmt die Höhe der Wolken. 1582. X. 2307. über

barometrisches Höhenmessen. V. 299. 301. Höhe des Vesuvs. IX. 2210. und des Aetna. 2213. findet den Siedepunct des Wassers auf Bergen niedriger. X. 1041.

Shuldham. Erfinder eines Flaschenzugs mit doppeltem Kegel. IV. 435.

Siau. S. **Wellen.** 694.

Siber, Thadd. Hdb. VII. 557. über den Einfluss des Mondes auf das Barometer. VI. 2062.

Sickingen, v. (Graf). dessen Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 137.

Sickler. über den Tempel des Jupiter Serapis in Italien. VI. 1607. über den Zusammenhang der Vulcane. IX. 2242.

Sidonius, Apollinaris. über die Vulcane in der Auvergne. IX. 2201.

Sieber. über das Labyrinth auf Creta. V. 423. über Land- und Seewinde. X. 1902.

Siegel. verfertigt Kugeln zur Zerstörung der Miasmen. I. 482.

Siegesbeck. berichtet von einem Schwefelregen. VII. 1230.

Siegling. dessen pharmaceutischer Heber. V. 137.

Sigaud de la Fond. Hdb. VII. 552. über atmosphärische Fluthungen. I. 498. construirt ein Donnerhaus. II. 581. versieht die elektrischen Reibzeuge mit Federn. III. 415. soll die Elektrisirmaschine aus Glasscheiben erfunden haben. 431. beschreibt die grosse Elektrisirmaschine des Duc de Chaulnes. 433. über die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes beim Batteriefunken. IV. 383. dessen elektrische Spielereien. 391. erweitert durch Versuche die Elektricitätslehre. 402. dessen Regenmass. VII. 1345.

Sigorgne. über atmosphärische Fluthungen. I. 498.

Silbermann. S. **Heliostat.** 265.

Silberschlag. über die Feuerspritzen. IV. 202. über den Flug der Vögel. 446. 447. 454. 455. 464. 466. Eintheilung der Vögel nach dem Fluge. 463. dessen geologische Theorie. 1255. 1256. X. 1470. über Hebemaschinen. V. 140. Abhandlungen über den Wasserbau. VI. 1583. über den Ursprung der Feuerkugeln. 2143. beschreibt das Brockengespenst. VIII. 1172.

Silliman. zeigt die grosse Schmelzkraft des Hare'schen Gasgebläses. IV. 1160. X. 287. erreicht die Bildung von Quarzkrystallen auf nassem Wege. IV. 1281. über das Schmelzen der Kohle im elektrischen Strome des Deflagrators. V. 909.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

X. 989. über das Nordlicht. VII. 227. über Pyrophore. X. 255.

Silvabelle. über Barometerstände. I. 916*. VI. 1927. beobachtet die Rotation der Sonne. VIII. 853.

Simler, Josias. S. **Gletscher.** 258.

Simon. dessen Versuche zur Auffindung des Gesetzes der elektrischen Abstossung. III. 702—705. über Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte Volta'sche Kette. IV. 868. 870. 873. 874. 884. beobachtet das Polarischwerden der elektrischen Leiter bei Zersetzungen. 880. erfindet einen Apparat zum Messen der Gasmengen des zerlegten Wassers. 884. über die Bildung der Säuren und Alkalien an den Enden der Polardrähte. 899. über das Verhältniss der Grösse der elektrischen Säulen zu ihren Wirkungen. 942. dessen Volta'sche Säule. VIII. 2. zerlegt das Kali. 49. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. 549.

Simond. über den Aetna. IX. 2213. dessen Reisen. 2270.

Simonoff. beobachtet das Südlicht. VIII. 1233. über den Gang der täglichen Temperatur. IX. 388. Temperatur der südlichen Halbkugel. 431. 432.

Simonow. hält die Adjüstirung des Auges zum Sehen in ungleicher Entfernung für überflüssig. IV. 1395.

Simons. berechnet die Geschwindigkeit des Schalls. VIII. 403. 430.

Simpson. Untersuchungen über Wahrscheinlichkeit. I. 912. über die Klimate. V. 857. über Ungleichheit der Schwere auf der Erdoberfläche. VIII. 605. über Strahlenbrechung. 1121. 1134. bestimmt die Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 136.

Since. bekannter Uhrmacher. IX. 1117.

Sinclair. wiederholt Torricelli's Versuch. I. 764. dessen Untersuchungen über Capillarität. II. 36. beschreibt die Taucherglocke. IX. 92. 93.

Singer, G. J. über den Blitz. I. 1035. dessen Elektricitätslehre. III. 389. über die Leistungen der verschiedenen Elektrisirmaschinen. 469. über die sogenannten Sperrflaschen (Flaschen, deren positive Belegung sich wegnehmen lässt). IV. 366. beschreibt seine Versuche mit der elektrischen Flasche. 395. VIII. 535. 538. 540. 550. erweitert die Elektricitätslehre. IV. 547. Versuche über die Erhitzung der Rheophore. 925. über das Wesen der Elektricität. 1012.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Sirturus, Hieronymus. über die Erfindung der Fernröhre. IV. 143.

Sisson. S. **Nivelliren.** 416.

Sivright. verfertigt kleine Linsen für Mikroskope. VI. 2204. empfiehlt Agalmatholith zu Pyrometern. VII. 985.

Six. über künstliche Lösungen zum Behuf der Feuerlöschung. IV. 203. über die mit der Höhe abnehmende Temperatur. V. 313. Einfluss geringer Höhen auf die Temperatur. IX. 346. 347. 701. 703. dessen selbstregistrirendes Thermometer. 969.

Sixtus IV. (Papst). beabsichtigt eine Verbesserung des Julianischen Kalenders. V. 670.

Sixtus V. (Papst). lässt die pontinischen Sümpfe austrocknen. VIII. 1238.

Skidmore. behauptet, die Flamme des Knallgases brenne unter Wasser. IV. 1175.

Skielderup. über die Ursachen der animalischen Wärme. X. 386.

Skinner. erzählt vom Gebrauche der Haargeflechte statt der Brillen gegen Schneeblindheit. IV. 1417.

Skrimshire. über die Wirkung der elektrischen Flaschen. VIII. 550.

Slare. über Wärmeerzeugung durch chemische Verbindungen. X. 247.

Slavinsky. S. **Temperatur.** 621.

Slevogt. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 346.

Sloane. berichtet über den feinen Tastsinn einer Blinden. IV. 1190. über Versteinerungen. IX. 1787.

Slusius. dessen Katoptrik. V. 847.

Smart. über die Kraft der Mühlräder. VII. 1185.

Smeaton. bekannter Uhrmacher. IX. 1117.

Smeaton, John. Erfinder der Vera'schen Seilmaschine. I. 193. mass die Ausdehnung fester Körper. 563. erfindet die Birnprobe. 977. III. 231. bestimmt die Ausdehnung des Zinks. II. 200. verbessert die Dampfmaschinen. 440. und bringt tragbare in Vorschlag. 453. bestimmt ihren Effect nach Pferdekraft. 479. construirt ein Elaterometer. III. 229. 231. Erfinder mehrerer Flaschenzüge. IV. 432. dessen Beschreibung des Leuchtthurmes zu Eddystone. 1320. über Exantlirung mittelst der Luftpumpe. 1500. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 532. empfiehlt eine hanfene Schnur zum Hygrometer. 606. bestimmt die Kraft der Pferde. 1000. dessen Luftpumpe. VI.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

537—540. 562. bringt dabei das abgekürzte Heberbarometer an. 616. 617. gebraucht parallaktische Apparate. VII. 294. dessen Compensationspendel. 392. und Pyrometer. 979. über die Mühlen. 1181. 1182. bestimmt die Kraft des Wasserstosses. VIII. 1099. verbessert die Taucherglocke. IX. 98. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1806—1808. misst die Geschwindigkeit des Windes. 2041. über die Windmühlen. 2220. S. **Hygrometer.** 282.

Smeddink. dessen Untersuchungen über die Dichtigkeit des Wasserdampfes. X. 1103—1106.

Smee, Emil. S. **Galvanoplastik.** 233. 238. **Platiniren.** 463. **Säule.** 518.

Smit, Pieter. verfertigt Globen. V. 266.

Smith. dessen Beobachtungen heisser Quellen. VII. 1079.

Smith. verfertigt unveränderliche Filtrirapparate (Filtres inaltérables). IV. 246.

Smith. entdeckt das südliche Neuschottland. III. 1113. 1114. IV. 1237. S. **Erde.** 163.

Smith, Dr. über Combinationstöne. VIII. 317.

Smith, Caleb. bringt Glasspiegel für Teleskope in Vorschlag. IX. 227.

Smith, Colin. erzählt von einem Thierregen. VII. 1224.

Smith, James. dessen Handbuch. VII. 559.

Smith, Sir Sidney. bedient sich der Brandraketen. I. 1103.

Smith, Thomas. über subjective Farben. IV. 125. bestimmt das Gesichtsfeld bei Fernröhren. 170. und den kleinsten Gesichtswinkel. 1436. Bestimmung der Entfernung gesehener Gegenstände. 1445. scheinbar ungleiche Entfernung der nämlichen Himmelskörper. 1447. Bestimmung des Orts gesehener Gegenstände. 1450. giebt Beispiele von Augentäuschungen. 1474. über die Gestalt des Himmelsgewölbes. V. 259. 261. dessen Katoptrik. 847. verfertigt reflectirende Mikroskope. VI. 2191. seine optischen Schriften. 2276. und Tabellen über die Construction der Spiegelteleskope. IX. 169.

Smithson. über Lampendochte. VI. 49. bestimmt die Krystallform des Eises. X. 949. 952.

Smithson, Tennant. entdeckt das Osmium. VII. 277. und Iridium. 590.

Smyth. über die Erdbeben. IX. 2310.

Snell, F. W. Hdb. VII. 556. beobachtet Wetterlichter. X. 1628.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Snellius, Willebrord. erw. VII. 541. über die Lichtbrechung. I. 1134. 1156. II. 555. über die Methode der Triangulirung. III. 847. 848. über die Strahlenbrechung. VIII. 1221. 1222.

Snow Harris. dessen Beobachtungen des Windes. X. 2211. S. **Elektricität.** 124. 129. **Elektrometer.** 151. **Luftthermometer.** 363. **Rotationsapparat.** 497. **Temperatur.** 608.

Sobolewsky. über die Anwendung des Gebläses mit heisser Luft. X. 300.

Socin. dessen Theorie des Elektrophors. III. 743.

Socolow. war Zeuge, als Richmann vom Blitz erschlagen wurde. I. 987. 999.

Socquet. über den Wärmestoff. X. 93. über Verbrennung der Menschen durch spontane Entzündung. 258. erklärt sich gegen Rumford's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 522.

Soemmerring, Samuel Thomas (Vater). beachtet das Durchdringen der Flüssigkeiten durch Thierblase. I. 200. IX. 1984. beschreibt den Bau des Auges. I. 527. 528. 533. 543. 547. dessen Spiegel zum Reflectiren der Bilder beim Mikroskop. II. 27. über das Gehör. IV. 1198. über die Geruchsnerven. IV. 1386. über die Erscheinungen des Glühlämpchens. VI. 75. über den Ursprung der Meteorsteine. 2147. bestimmt das specifische Gewicht des Menschen. VIII. 704. erfindet den elektrischen Telegraphen. IX. 108. über Versteinerungen. 1796.

Soemmerring, D. W. (Sohn). über den Bau des Auges. I. 527.

Sokrates. erw. VII. 531.

Solander. Begleiter Cook's auf dessen Reise. III. 836. beobachtet die Einwirkung grosser Hitze auf Menschen. X. 377.

Soldani. über den Meteorsteinfall bei Siena. VI. 2085. Ursprung der Meteorsteine. 2117. über Versteinerungen. IX. 1790.

Soldner. dessen Formel für die Elasticität des Wasserdampfes. II. 329. 341. 342. 348. X. 1070. über die Verbindung von Luft und Dampf. II. 404. über Hygrometer. VI. 1977. über den Siedepunct der Thermometer. IX. 894. S. **Hygrometer.** 282.

Soleil. S. **Heliostat.** 265.

Sommer, Dr. S. **Sehen.** 567. 569.

Sommer. dessen Barometerbeobachtungen zu Königsberg. VI. 1928. über das Nordlicht. VII. 138. Versuche über Selbstzünder. X. 251.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Sommer, J. G. über die Veteranische Höhle. V. 408.
Sommer, Paul. über Hebemaschinen. V. 140.
Sommerton. über die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 395.
Sommerville (Lady). deren Versuche über die Magnetisirung der Stahlnadeln in den farbigen Lichtstrahlen. IV. 85. VI. 881. 882. deren Mechanik des Himmels. 1581. S. **Nordlicht.** 417.
Sonnerat. beobachtete in heissem Wasser lebende Thiere und Pflanzen. IX. 628.
Sophokles. enthält die älteste Erwähnung der Feuerprobe. X. 498.
Sorbie. S. Lagrave.
Sorell. S. **Galvanoplastik.** 245.
Soret. ist Anhänger der Hauy'schen Krystalllehre. V. 1319.
Sorge, Georg Andreas. über Combinationstöne. VIII. 316.
Sosigenes (von Alexandrien). erw. VII. 535. verbessert den römischen Kalender. V. 670.
Sotion. erw. VII. 535.
Soulavie. über die Vulcane in Italien. IX. 2204.
Sounders. über kalte Winde. X. 1937.
Sournier, G. dessen hydrographische Untersuchungen. V. 574.
South. über die eigene Bewegung der Fixsterne, namentlich der Doppelsterne. IV. 338. 340. X. 1411. 1430. beobachtet den Saturn. VIII. 168. dessen Fernrohr. IX. 208.
Southern. bestimmt die latente Wärme des Wasserdampfes. II. 290. 295. über die zu erzeugende Dampfmenge. 294. über die Elasticität des Wasserdampfes. 301. Versuche. 331. und Formel. 331. 332. 349. X. 1061. 1064. 1074. Ausdehnung der Luft erzeugt Kälte. II. 303. 304. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 380. 383. über Bindung und Entbindung der Wärme durch Expansion und Compression der Luft. IV. 1049.
Southwood. dessen Beobachtungen des Windes. X. 2211.
Sowdon. dessen Luftfahrt. I. 229. (Anm. daselbst steht G. I. 32 statt XVI. 24.) misst die Geschwindigkeit des Windes durch Luftballons. X. 2036. bestimmt die Höhe der Wolkenschichten. 2291. 2294. 2305.
Soycourt. über das Wesen der Wärme. X. 66. 844.
Spaeth, J. L. bemerkt den Einfluss der Sonne auf das Barometer. I. 928*. dessen Bemühungen um die Elektrometrie. III. 684. über Hängebrücken. V. 20.
Spalding. verbessert die Taucherglocke. IX. 96—98.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Spallanzani. über das Athmen. I. 430. 431. Beschaffenheit der atmosphärischen Luft. 455. über die Elasticität des Wassers. III. 206. dessen Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 277. 292—294. 296—298. 301—303. 309. erklärt sich gegen die Wünschelruthe. V. 1016. über Phosphorescenz. VI. 261. 262. 265. 269. des Meeres. 1724. 1728. 1732. beobachtet die Brown'sche Molecularbewegung. 1448. beschreibt die Scylla und Charybdis. 1775. über den Meteorsteinfall bei Siena. 2085. über Höhrauch. VII. 48. findet süsse Quellen in Salzseen. 1048. beschreibt die Vulcane in Italien. IX. 2203. und Sicilien. 2213. 2262. 2269. die Schlamm- und Gas-Vulcane. 2322—2325. 2331—2334. über den Winterschlaf der Thiere. X. 365.

Spangenberg. erzählt von Schwefelregen. VII. 1230.

Spasky. über die Temperatur der Quellen zu Wien. IX. 244. giebt eine Formel für die Elasticität des Wasserdampfes. X. 1067.

Spedalieri. dessen Nachrichten über Staubregen. VII. 1232.

Spencer. S. **Galvanoplastik.** 218. 224—226. 230. **Säule.** 507.

Spencer (Earl of). über mittlere Barometerstände. VI. 1922. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 452.

Spencer, Knight. über das Schwimmen der Menschen. IV. 1579.

Spetzler. über artesische Brunnen. VII. 1062.

Spidberg. dessen Beobachtungen des Nordlichts. VII. 235.

Spilbbrg, Georg. Weltumsegler. III. 836.

Spiller. berichtet über Bramah's Presse. VII. 925.

Spilsburg. empfiehlt ein Davy'sches Drahtgeflecht zur Sicherung für Newman's Knallgasgebläse. IV. 1168.

Spina, Alexander de. erw. VII. 539. angeblicher Erfinder der Brillen. IV. 1414.

Spindler. vertheidigt die Schwingungen der Schwefelkiespendel. V. 1019. und glaubt an ein Leben der Erde. VII. 1044.

Spinner. über eine geeignete Basis des Längenmasses. VI. 1255.

Spinoza, Baruch. der Skeptiker. VI. 1401. erw. VII. 543.

Spitra. S. **Induction.** 303.

Splittgerber. über die schwarze Färbung des Glases. X. 595.

Sprengel. Geschichte der Entdeckungen. IV. 1235. über Handwerke und Künste. 1583.

Sprengel, Kurt. Ursachen der animalischen Wärme. X. 386.

Sprengseisen, v. S. Kessler.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Stack, John. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. IV. 1402.

Stadion (Graf). über die Zersetzung des Chlorsauerstoffs. I. 556. dessen Volta'sche Säule. VIII. 17.

Stadius. dessen astronomische Ephemeriden. VIII. 994.

Stadler. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1934.

Staffelstein, v. S. Riese.

Stahl, v. empfiehlt salzsauren Kalk zur Desinficirung der Luft. VI. 2004.

Stahl, Georg Ernst. leitet die Meteore aus chemischen Actionen ab. VI. 1823. vertheidigt das Phlogiston. X. 58. über die Flamme. 307. Ursache der animalischen Wärme. 383.

Stamm. S. **Sehen.** 560.

Stampfer. über Adjüstirung des Auges für ungleiche Entfernungen. VIII. 748. dessen Optometer. 751. und Apparate, die Dauer des Lichteindrucks zu zeigen. 771. 772. misst die Geschwindigkeit des Schalls. 397. 403. und Ausdehnung des Wassers. X. 902. S. **Mass.** 379.

Stancarius. verfertigt eine Art Sirene. VIII. 296.

Stanhope (Lord). befördert die Dampfschifffahrt in England. II. 493.

Stanitzky. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1930.

Stanley. über die Entstehung des Basalts. III. 1098 misst die Regenmengen. VII. 1296. beschreibt die heissen Quellen auf Island. IX. 2341. 2345. 2347. 2348. 2351.

Stanley, Griswold. berechnet die Menge der Erdbeben in America. IX. 2302.

Stark. dessen Witterungsbeobachtungen. VI. 1828. 2049. glaubt an einen Einfluss der Himmelskörper auf die Witterung. 2051.

Stark, James. findet Salze im Regenwasser. VII. 1222. dessen Beobachtungen des Thauens. IX. 682. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 142. über Wärmeleitung. 477.

Stas. S. **Atmosphäre.** 16.

Staunton. S. **Wellen.** 693.

Steele. verbessert die Taucherglocke. IX. 99.

Steenke. über das Grundeis. III. 131. X. 953.

Steenstrup. verfertigt das Modell einer Wassersäulenmaschine. X. 1257.

Steevens. vergebliche Vorschläge zur Verbesserung der Dampfschiffe. II. 490. dessen Construction der Gasometer. IV. 1129.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

STEFANO, S. über Perspective. VII. 439.
STEFFENS. über die Wirkungen der elektrischen Fische. IV. 320. Ursprung der Thermen. VII. 1119.
STEGMANN. verfertigt gute Elektrisirmaschinen. III. 454. über Luftpumpen. VI. 535. 568.
STEIGLEHNER, COELESTIN. untersucht die Ursachen der Barometerschwankungen. I. 938*. bestätigt aus eigener Erfahrung die von SCHAEFFER beobachteten Pendelschwingungen des Elektrophordeckels. III. 775. erklärt sich aber gegen eine dabei wirksame geheime Kraft. V. 1012.
STEINBERG. Nachrichten vom Czirknitzer See. VIII. 719.
STEINHAEUSER. über den Magnetismus des Stahls. VI. 816. bestreitet die chemischen Wirkungen des Magnetismus. 906. dessen Theorie des tellurischen Magnetismus. 1047.
STEINHEIL. dessen Versuche mit dem elektrischen Telegraphen. IX. 125. S. **Photometer.** 457. **Telegraph.** 588. 592.
STEINHOFER. giebt Nachrichten von gelinden Wintern. IX. 451.
STEININGER. beschreibt die Vulcane am Rhein. IX. 2200.
STELLUTI. bedient sich des Mikroskops. VI. 2190.
STEPHANUS. erw. VII. 536.
STEPHENSON. beobachtet Wirbelwinde am Ganges. X. 1637.
STERNBERG (Graf). folgert eine früher höhere Temperatur der Erde aus den Petrefacten. IX. 622. 1792.
STETTEN, VAN. bereitet die Gase für SUERMANN'S Versuche. X. 747.
STEVENSON. empfiehlt das Sympiezometer. III. 1248. dessen Thermometerbeobachtungen zu Lima. IX. 413. 424. 466. über die Erdbeben in America. 2301. S. **Regen.** 487.
STEVENSON, THOMAS. S. **Bathometer.** 36. **Nivelliren.** 416.
STEVENSON, WILLIAM. über den Ursprung der animalischen Wärme. X. 382. 385.
STEVIN, SIMON. erw. VII. 541. beschreibt Anamorphosen. I. 291. über das Parallelogramm der Kräfte. V. 114. VI. 1492. 1493. VII. 897. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 571. VIII. 700. empfiehlt den Pic von Teneriffa als ersten Meridian. VI. 2. 3. dessen Beweis des Hebelgesetzes. 1489. über die geneigte Ebene. 1490. beobachtet das hydraulische Paradoxon. 1498. über das Perpetuum mobile. VII. 424. Gesetz der communicirenden Röhren. 1400.
STEWART. über das Gesetz der Trägheit. IX. 1075.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Stewart, Alexander. beobachtet ein starkes Hagelwetter. V. 34. über das Nordlicht. VII. 188. und dessen Zusammenhang mit der Witterung. 198. beobachtet Wasserhosen. X. 1666. 1683.
Stiefel, Michael. über magische Quadrate. VI. 638.
Stieglitz. über den animalischen Magnetismus. VI. 1163.
Stieren. S. **Licht.** 354.
Stiles. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 435.
Stiprian Luiscius. dessen Bathometer. VI. 1611.
Stirling. erklärt sich für Newton's Gravitationsgesetz. III. 849.
Stobaeus, J. M. berichtet vom Schwefelregen. VII. 1230.
Stocke. über Schneefiguren. VIII. 556.
Stocker. über das Stethoskop. VIII. 498.
Stodart. stellt künstliches Meteoreisen dar. VI. 2108.
Stoefler. Herausgeber astronomischer Ephemeriden. III. 796. und Astrolog. VIII. 996.
Stoehrer, Emil. S. **Magnetoelektricität.** 373.
Stolberg (Graf). über Erdbeben in Italien. III. 817. und Laven. IX. 2268.
Stoll. giebt Beispiele von Falschsehen. IV. 1429.
Stone. über das Rotiren der Geschützkugeln. VIII. 1090.
Storer. verbessert die Camera clara. II. 35.
Strabo. beschreibt Ebbe und Fluth. III. 8. erklärt sie. 9. kennt die elektrische Anziehung. 351. dessen Bestimmung der Länge und Breite. 843. ist ungewiss über die Kugelgestalt der Erde. 845. dessen geographische Kenntnisse. IV. 1229. 1232. 1233. über das Akash der Braminen. 1243. Entstehung der Meerenge von Gibraltar. 1317. über die scheinbar ungleiche Grösse der Sonne und des Mondes nach ihrem verschiedenen Stande am Himmel. V. 260. über das ägyptische Stadium. VI. 1232. über die Scylla und Charybdis. 1774. über versteinernde Quellen. VII. 1109. über das kaspische Meer. VIII. 714. und die Seen des Isthmus von Suez. 726. redet von Himmelsgloben. 1014. über das Versinken des Alpheus. 1214. über Palmen und Weinbau in Palästina. IX. 636. über die Richtung des Sonnenschattens unter verschiedenen Breiten. IX. 1266. bezweifelt die Reise des Pytheas. 2172. beschreibt den Vesuv. 2199.
Strahl. über die Entstehung der Winde. X. 1869.
Strantz. berechnet die Menge des Wassers der Ströme. VIII.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1193. (Ausführlich in: Vergleichende hydrographische Tabellen zur Darstellung einer Charakteristik der Flüsse. Bresl. 1836.)
Stratico. über das Ausströmen des Wassers aus konischen Röhren. VII. 683.
Strating, S. über das Verbrennen im Chlorgas. X. 271. stellt Glühlämpchen mit Kampfer dar. 279.
Stratuari. Verfertiger vorzüglicher Instrumente. VIII. 276.
Straus, A. F. dessen Handbuch. VII. 557.
Strehlke. dessen magnetoelektrischer Apparat. VI. 1173. und Barometerbeobachtungen. 1928. über Klangfiguren. VIII. 254. 255. 266. über das Grundeis. X. 957—959. S. **Wärme.** 678.
Streng. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 423.
Strnadt. über die Quelle der animalischen Wärme. X. 383.
Strohmeyer. dessen Thermometer. IX. 848. 879. 885. 903.
Strombeck, v. fand Kunstproducte der Menschen in Steinkohlen. IV. 1303.
Stromeyer. verdichtet Arsenikwasserstoffgas zur tropfbaren Flüssigkeit. IV. 1019. gebraucht Marcet's Lampe mit günstigem Erfolge. 1158. entdeckt das Kadmium. V. 810. über den Arragonit. 1352. analysirt Meteorsteine. VI. 2095. 2103. 2106. 2108. 2114. über die Magdeburgische Eisenmasse. 2106. 2107. über Phosphorsäure. IX. 1964.
Strutt. führt eine Luftheizung aus. V. 193.
Struve, v. dessen geodätische Operationen in Russland. III. 860. über die Leistungen der Refractoren. IV. 193. IX. 201. 230. über die eigene Bewegung der Fixsterne, namentlich Doppelsterne. IV. 338. 339. dessen Sternbeobachtungen und Sternverzeichniss. 350. misst den Durchmesser des Jupiter. V. 802. über Mondhöhen zu Längenbestimmungen. VI. 23. Geschwindigkeit des Lichts. 280. berechnet die Bahnen der Jupitersmonde. VII. 71. IX. 1023. 1024. beobachtet Saturnstrabanten. VII. 76. bemerkt die Durchsichtigkeit des Nordlichtbogens. 177. Methode, die Polhöhe zu bestimmen. 303. misst die Ausdehnung des Tannenholzes. 385. X. 888. über den Saturn. VIII. 165—168. über die Parallaxe der Fixsterne und Doppelsterne. X. 1385. 1411. 1428. 1429. 1432—1442. S. **Erde.** 162. **Licht.** 352.
Struve, F. A. A. dessen künstliche Bereitung der Mineralwasser. VII. 1115. 1125.
Strzelecki. besteigt den Mowna-Roa. IX. 2227.

Stuart, Robert. über die Hochdruck-Dampfm schinen. II. 307. hält den Marquis v. Worcester nicht für den Erfinder derselben. 423. über Perrier's Dampfmaschinen. 443. 460. und Expansionsmaschinen. 445. dessen Barometerbeobachtungen auf der Insel Man. IX. 479.

Stucke. über Mineralquellen. VII. 1093. 1099.

Studer, B. S. **Fündling.** 176. **Geologie.** 250.

Studer, J. G. empfiehlt Hygrometer aus Federkiel. V. 596. dessen Waage. X. 17.

Stuermer, v. findet Spuren eines früher höheren Wasserspiegels des schwarzen Meeres. IV. 1316.

Stuetz. über artesische Brunnen in Oestreich. VII. 1060.

Stuhr. über die Sternkunde der Alten. VII. 408.

Stukeley. über die Ursache der Erdbeben. III. 823. elektrische Theorie der Vulcane. IX. 2279.

Sturgeon. leitet den Umlauf der Planeten von elektrischen Strömungen ab. III. 612. verfertigt starke Elektromagnete. VI. 661. 697. dessen thermoelektrische Versuche. 770. über Rotationsmagnetismus. 737. dessen elektromagnetische Terrellen. 1082. wiederholt Faraday's magnetoelektrische Versuche. 1171. über das Wesen der Magnetoelektricität. 1189. beobachtet ein Nordlicht. 2027. dessen Rotationsapparat. 2502. über das Wesen des Nordlichts. VII. 130. 161. 163. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 735. 775. S. **Galvanismus.** 186. **Induction.** 294. 307. **Luftelektricität.** 361. **Säule.** 512.

Sturm, Johann Christoph. erw. VII. 544. Hdb. 550. erwähnt Capillaritäts-Erscheinungen. II. 36. über die Erfindung des Differentialthermometers. 536. über ältere Luftheizungen. V. 192. empfiehlt Hygrometer aus Grannen. 594. über die Kraft der Muskeln. 978. versieht die Luftpumpen mit Blasenventilen. VI. 529. über das Perpetuum mobile. VII. 424. beschreibt die Taucherglocke. IX. 93. über die Drehung des Windes. X. 2001. S. **Frictionsrollen.** 175.

Sturm. dessen Versuche mit Colladon über die Fortpflanzung des Schalls durch Wasser. VI. 345. VIII. 485. 488. 490. IX. 1286. 1288. Ausscheidung der Wärme durch Compression des Wassers. X. 227. S. **Elasticität.** 98. 100.

Sturt. über die Temperatur auf Neuholland. IX. 463.

Style. Verfertiger von Luftpumpen. VI. 575.

Suckow, G. A. Hdb. VII. 556. über die Anziehung. I. 349.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bestimmt den absoluten Nullpunct der Wärme. X. 122. Ursache der animalischen Wärme. 389.

Suckow, Gustav. S. **Höhenpuncte.** 267. **Physik.** 459.

Suckow, L. J. D. dessen Handbuch. VII. 556.

Sue. dessen Geschichte des Galvanismus. IV. 573.

Suerman. über das Hygrometer. VI. 1974. 1975. 1980. 1981. bestimmt die specifische Wärme der Körper. X. 740. 742. durch eigene Versuche. 744—756. 760. 763.

Sueskind. J. G. dessen Handbuch. VII. 556.

Suisset, Robert. erw. VII. 538.

Sullivan, R. Hdb. VII. 555. dessen geologische Hypothesen. IV. 1277.

Sully, Heinrich. Erfinder der Frictionsrollen. VII. 1378. berühmter Uhrmacher. IX. 1116. 1117. S. **Frictionsrollen.** 175.

Sulzer, F. G. über die Ausdehnung der Luft. I. 628. über Barometer. 780. bestätigt durch Versuche das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1038. dessen Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 408. über die Verfertigung der Thermometer. IX. 873. über den Widerstand der Mittel. X. 1786.

Sulzer, Joh. Georg. entdeckte zuerst den galvanischen Reiz zweier Metalle auf der Zunge. IV. 556. 734.

Sulzer. über die Entstehung der Thäler. IV. 1324.

Suntelin. über den Einfluss der Elektricität auf den menschlichen Körper. III. 282. 283. wendet die Elektricität als Heilmittel an. 401. 404. 406.

Sutherland. über die Schiffbaukunst. VI. 1585.

Sutton. dessen Vorschläge zur Ventilation. IX. 1631.

Svanberg. wiederholt die nordische Gradmessung. III. 857. 870. über die Wärmeabnahme in zunehmender Höhe. 1013. regulirt das schwedische Masssystem. VI. 1334—1337. 1380. beobachtet das Nordlicht. VII. 130. dessen Pendelmessungen. 366. bestimmt die Wärme des Himmelsraumes. X. 201. S. **Parallelogramm der Kräfte.** 426.

Svanberg, A. F. (Sohn). S. **Thermoelektricität.** 629.

Swedenborg. legt den Atomen Kugelgestalt bei. IX. 2037.

Sweeny. dessen Vorschläge, grosse Hitze zu messen. IX. 1019.

Swendson. prüft mit Oersted das Mariotte'sche Gesetz. IV. 1040. vergleicht die Elasticität der Luft und des schwefligsauren Gases. 1042.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Swieten, van. Ursprung der animalischen Wärme. X. 381.

Swinden, J. H. van. Hdb. VII. 553. beobachtet die Variation der magnetischen Deklination. I. 153. über Barometerstände. 917*. VI. 1927. regelmässige Oscillationen. I. 922*. über das Wesen des Flüssigkeitszustandes. IV. 477. berechnet die Länge des Meters. VI. 1264. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. 1265. 1358. über den Einfluss der Erdbeben auf das Barometer. 1972. über den Höhrauch. VII. 42. und Nordlichter. 211. Einfluss der Nordlichter auf den Magnet. 222. 223. beschreibt Planetarien. 582. Menge des Wassers aus geschmolzenem Schnee. VIII. 568. misst die Temperatur in den Höhlen des Petersberges. IX. 291. über Thermometer. 869. und Thermometerscalen. 940.

Swinden, S. P. van. bemerkt den Einfluss des Nordlichts auf den Magnet. VII. 222.

Swinton. beobachtet Höfe um Sonne und Mond. V. 465.

Switzer. dessen Hydrostatik und Hydraulik. VI. 1581. über Wasserkünste. VIII. 970. S. **Nivelliren.** 416.

Sykes. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1883. 1885. 1888. 1889. 1951. über Daniell's Hygrometer. 1979. beobachtet einen Hagelfall in Indien. 2011. und die Temperatur zu Dukhun. IX. 482. über den Thau. 691. bestreitet die Genauigkeit von Wollaston's thermometrischem Barometer. 963. S. **Hof.** 258. **Regen.** 485. 488. **Regenbogen.** 490.

Sylvester, Charles. beobachtet die Ductilität des Zinks. II. 510. erzeugt metallische Vegetationen durch Galvanismus. IV. 660—662. über den Einfluss der Weite der Glasröhren auf die Zersetzung des darin eingeschlossenen Wassers. 896. bestätigt die durch Pacchiani aufgefundene Erzeugung der Salzsäure. 900. über den Einfluss des Wasserdampfes auf das specifische Gewicht der Gase. 1499.

Sylvius. über die Ursache der animalischen Wärme. X. 382.

Sym, Oswald. beobachtet die Ausdehnung des Wassers vor dem Gefrieren. I. 604. wiederholt Davy's Versuche über das Verbrennen. X. 292.

Symington, befördert die Dampfschifffahrt in England. II. 490. 492. 493.

Symmer, Robert. dessen Untersuchungen über die Körper, welche durch Reibung + oder — Elektricität geben. III. 293.

ist Begründer der dualistischen Theorie in der Elektricitätslehre. III. 323. 331. 332.

Symson, Andrew. berichtet über Thierregen. VII. 1224.

Synesius. über Erfindung der Aräometer. I. 351.

Szokalspi. S. **Sehen.** 569.

## T.

Tabarie, E. Erfinder des Oenometers. VII. 273.

Tabernati. über die Veränderung des Eispunctes der Thermometer. IX. 926.

Tabor, C. W. über die Gasbeleuchtung. IV. 1079. über die Gasleitungsröhren. 1110. 1111. und die Vortheile der Oelgasbeleuchtung. 1116. 1118.

Tachard. beobachtet die Abweichung der Magnetnadel. I. 137. 152.

Tacitus. kennt die Aequinoctialfluthen. III. 8. über Deutschlands Klima. IV. 1338. V. 893. über die Palmen in Palästina. IX. 636. erwähnt vulcanische Ausbrüche am Rhein. 2200.

Tacquet. über die Bestimmung der Grösse gesehener Gegenstände. IV. 1443. über das Bild im Hohlspiegel. V. 514.

Taeuber. dessen Hygrometer aus Holz. V. 607.

Taillefer. über das Schiesspulver. VIII. 526.

Taisnier. erzählt Versuche mit der Taucherglocke. IX. 92.

Tait. Erfinder eines Kohlengas-Gasometers. IV. 1099.

Talbot. dessen monochromatische Lampen. VI. 62. X. 315. über Augentäuschungen. VIII. 775. glaubt eine Repulsivkraft der Wärme. X. 883. Krystallform des Schwefels. 978. S. **Daguerrebilder.** 53. 66—68. **Interferenz.** 321.

Talleyrand-Perigord. empfiehlt die grosse Gradmessung zur Erhaltung einer Basis des Masssystems. VI. 1261.

Tarbé. über französische Masse und Gewichte. VI. 1288.

Tardy. S. Brossy.

Tartaglia. erw. VII. 541. über die Geschützkunst. I. 698. 699.

Tartini. über Combinationstöne. VIII. 316. dessen Tonlehre. 505.

Tarutius, Firmanus. der Astrolog. VIII. 996.

Tasmann. entdeckt Neuholland. IV. 1236.

Tassoni. findet einen lebenden Krebs in einem Marmorblocke. IV. 1301.

Tata. über den Meteorsteinfall bei Siena. VI. 2085.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tatum. untersucht die Erzeugung des Sauerstoffgases durch Pflanzen. I. 459.
Tauber. über Brillen. IV. 1411.
Tayleur, John. besteigt den Popocatepetl. IX. 2232.
Taylor, Brook. Untersuchungen über die Capillarität. II. 51. bestimmt das Gesetz der magnetischen Wirkung in die Ferne. VI. 744. über den Mittelpunct des Schwunges. 1515. über Schallvibrationen. VIII. 195. über Strahlenbrechung. 1123. dessen Lehrsatz. IX. 1335.
Taylor. dessen und Martineau's Oelgasfabrik. IV. 1082. 1104. 1114. 1117.
Taylor, John. dessen Versuche über die Elasticitat des Wasserdampfes. II. 339. X. 1061. über die Leistungen der Dampfmaschinen. 1119. 1122. unterstützt die Dampfschifffahrt in England. II. 492. über Regenmasse. VII. 1350. 1358.
Taylor, Robert. beobachtet ein starkes Hagelwetter. V. 33.
Taylor, W. über die Temperatur in Nordamerica. IX. 488.
Teichmayer, H. F. Hdb. VII. 551. Beschreibung einer Luftpumpe. VI. 531.
Teinturier. beschreibt das Echo bei Verdun. III. 95.
Telesius. über das Wesen der Farben. IV. 41.
Telford. erster Erbauer einer Kettenbrücke in England. V. 5. 6.
Tempelhof. über die Kugelbahn. I. 745. X. 2348. Tiefe des Eindringens der Geschützkugeln. VIII. 1097.
Ten Eyck. S. Eyck.
Tengström. über den Widerstand der Mittel. X. 1785.
Tennagel. über Besänftigung der Wellen durch Oel. VI. 1752.
Tennant. dessen Apparat, Seewasser aus der Tiefe heraufzuholen. VI. 1621. bestimmt die Hitze der Kerzenflamme. X. 323.
Tenzel. über Petrefacten. IX. 1796.
Terfold. Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 139.
Tertullian. über den Termin der Geburt Christi. V. 829.
Tessan. S. **Donner.** 93.
Tessier. beobachtet starke Hagelwetter. V. 35. namentlich das im Jahre 1788. 48. 49. über chemische Wirkungen des Lichts. VI. 307.
Testa. über die Zerstörung der Miasmen. I. 483.
Testu. dessen geodätische Messungen in den Pyrenäen. VI. 1772.
Tetens. über den Blitz. I. 1035. über das Stillstehen des Hebers im Vacuum. V. 133. über Leibrenten. X. 1199.

Tetu-Brissy. giebt Mittel zur Richtung der Luftballons. I. 220.
Textor, v. Anweisung zum Zeichnen der Landcharten. VI. 101.
Thales. erw. VII. 528. dessen astronomische Kenntnisse. I. 411. kannte das Elektron. III. 234. lässt die Erde auf Wasser schwimmen. 833. sagt Sonnenfinsternisse voraus. IV. 269. über das Wesen der Materie. VI. 1395.
Theano (aus Kroton). erw. VII. 529.
Thebit-Ben-Korrah. VII. 536. oder
Thebit-Ibn-Chora. arabischer Astronom. I. 412. über die Libration des Mondes. VI. 2393.
Thelau, v. beobachtet Wetterlichter. X. 1633.
Thénard. über Aräometer. I. 359. über das Athmen. 426. und Miasmen. 475. bestimmt die Dichtigkeit des Salzätherdampfes. II. 398. findet die grosse Sprödigkeit des Gong-Gong. III. 217. zerlegt das Wasser durch die zusammengesetzte Volta'sche Säule. IV. 873. Verhältniss der erzeugten Gasmenge zur Volta'schen Säule. 886. 887. 896. Einfluss der feuchten Leiter auf die Stärke der Säule. 888. 889. bemerkt die ungleiche Zersetzung der verschiedenen Flüssigkeiten. 894. widerlegt die Bildung der Salzsäure nach Pacchiani. 901. stellt Kalium dar. V. 837. über die Krystallbildung. 1343. 1344. über das Leuchten des Phosphors in Stickgas und verdünnter Luft. VI. 238. bemerkt die Verpuffung von Chlor und Wasserstoffgas im Tagslichte. 303. über chemische Wirkungen des Lichts. 304. 308. über den Magnetismus verschiedener Körper. 649. dessen Analysen der Meteorsteine. 2102. entdeckt das pneumatische Paradoxon. VII. 679. beschreibt die grosse Pariser Volta'sche Säule. VIII. 11. und deren Wirkungen. 48. 50. 53. 55. 56. über den Lichtschein bei der Luftcompression. 176. IX. 2014. über die Zersetzung des Wasserstoffhyperoxyds. 1986. Versuche mit dem Tachopyrion. X. 230. Entzündung des Platinschwammes. 281. Temperatur des Glühens. 321. entdeckt das Wasserstoffhyperoxyd. 1266. S. **Wärme.** 672.
Theodorich der Grosse. S. **Elektricität,** thierische. 108.
Theodoricus de Apolda. erw. VII. 539. kennt das Prisma. 943.
Theodoricus, Frater de Saxonia. wird der Zauberei verdächtig. VI. 632. erklärt den Regenbogen. VII. 1336—1340.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Theodorus Meleteniota. erw. VII. 536.
Theodosius. erw. VII. 533.
Theon (aus Alexandrien). erw. VII. 533. erklärt die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1452.
Theon (aus Smyrna). erw. VII. 533. 535.
Theophanes. über den Höhrauch. VII. 38.
Theophrast. kannte die Elektricität des Bernsteins und des Lynkurers. III. 315. X. 1088. über das Wesen der Farben. IV. 41. kannte die Eigenschaften des Magnets. VI. 639. dessen meteorologische Kenntnisse. 1820. erwähnt die Palmen in Palästina. IX. 636. über das Verderben der Pflanzen durch Kälte. 1731. über Eigenwärme der Vegetabilien. X. 345. Geschichte der Astronomie. 1537. Ursprung der Winde. 1861. 1862.
Theremin. S. **Luftblase.** 358.
Thevenot. über die arabische Gradmessung. III. 846. über das Wasser des todten Meeres. VIII. 728. beobachtet Wasserhosen. X. 1681. S. **Nivelliren.** 416.
Thevenot. Erfinder eines Schwimmgürtels. VIII. 686.
Thewart, Abraham. erfindet die Kunst, Glasspiegel zu giessen. VIII. 927.
Thibault de Chanvallon. über Hagelschauer unter den Tropen. V. 45. bestätigt die regelmässigen Barometerschwankungen. VI. 1872. Gang der täglichen Temperatur. IX. 364.
Thienemann. beobachtet ein Hagelwetter. VI. 2015. über das Nordlicht. VII. 143. 150. 151. 171. 218. Geräusch desselben. 192. Einfluss auf die Witterung. 199. 205.
Thiery. bringt die Elektricität als Heilmittel in Anwendung. III. 403.
Thillaye. über die Zusammenziehung und Ausdehnung der Mischungen von Wasser und Alkohol. IV. 1575. Wärmeentbindung dadurch. X. 241. 245.
Thilo. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 382.
Thilorier. dessen rauchverzehrender Ofen. V. 144. macht die Kohlensäure tropfbar-flüssig. IX. 1725. X. 878. 1137.
Thius (aus Athen). erw. VII. 535.
Thiville. verfertigt ein Perpetuum mobile. VII. 422.
Thoelden. über Aräometrie. I. 351.
Thollard. macht Versuche mit Hagelableitern aus Stroh. V. 88. 89.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Thomas (Aquinensis). erw. VII. 539.
Thomas (Cantipratensis). erw. VII. 539. ist der Zauberei verdächtig. VI. 631.
Thomas (Pater). dessen chinesische Gradmessung. III. 855.
Thomson. führt Dampfschifffahrt auf dem Clyde - Canal ein. II. 493.
Thomson, David. dessen Methode zur Reduction der Monddistanzen. VI. 34.
Thomson, John. Zeitschr. VII. 565. System der Chemie. I. 85. über die Absorption der Gase durch Wasser. 46. Theorie der Absorption. 78. über das Athmen. 423. 428. Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. 463. über Verbindungen von Luft und Dampf. 472. ist Gegner des Dalton'schen Gesetzes der Gasmischungen. 490. 495. über die Bläue des Himmels. 502. bestimmt die latente Wärme des Dampfes. II. 295. über Hochdruck-Dampfmaschinen. 307. bestimmt das specifische Gewicht des Eises. III. 113. über die Verdunstungskälte. 153. specifisches Gewicht und Leuchtkraft der Leuchtgase. IV. 1113. specifisches Gewicht der Gase überhaupt. 1505. über die Krystallbildung. V. 1343. 1345. bestimmt die Geschwindigkeit der Wellen. VI. 1743. prüft Wedgwood's Pyrometer. VII. 985. über das Wesen der Affinität. IX. 2053. dessen Schriften. 2071. Analyse der vulcanischen Asche. 2263. beobachtet einen Gasvulcan bei Glasgow. 2333. über Eigenwärme der Menschen. X. 373. Ursache derselben. 384. 393. über die strahlende Wärme. 477. erklärt sich gegen Rumford's Nichtleitung der Flüssigkeiten. 523.
Thorlakson. über die Vulcane auf Island. IX. 2244.
Thorstensen. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1906. 1928. 1929.
Thouvenel. ist Anhänger der unterirdischen Elektricität. III. 776. und der Wünschelruthe. V. 1015.
Thuemming. über die Tagblindheit. IV. 1415. über die Bestimmung der Grösse, Gestalt und Entfernung gesehener Gegenstände. 1468.
Thury, de. S. Cassini und Hericart.
Thybourel, Franciscus. redet zuerst von Hebladen. V. 139.
Thylesius. über das Wesen der Farben. IV. 41.
Thyssen, H. F. über die Verbrennung der Menschen durch spontane Entzündung. X. 262.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tiarks. prüft die Chronometer der englischen Admiralität. II. 109. III. 913.

Tiedemann. über die organische und unorganische Materie. VI. 1454. untersucht den Bau des Auges. VIII. 743.

Tihawsky. zerlegt das Kali durch Elektricität. VIII. 50.

Tilesius, Bernhardin. erw. VII. 542.

Tilesius. beschreibt einen Blitzschlag. I. 1021. und Höhlen. V. 401. über das Leuchten des Meeres. VI. 265. 1722. 1726. 1727. 1730—1734. über asiatische Vulcane. IX. 2220.

Tillard. ergreift Besitz von der Insel Sabrina. IX. 2253.

Tillet. vergleicht verschiedene Normalgewichte mit einander. VI. 1266. über die Einwirkung grosser Hitze auf Menschen. X. 377.

Tilley. dessen hydrostatisches Gebläse. IV. 1153.

Tilloch. dessen Zeitschr. VII. 565. construirt ein Calorimeter. II. 21. über die Wärme durch Luftcompression. X. 230. Unverbrennlichkeit der Menschen. 503.

Timaeus (von Locri). erw. VII. 529. behauptet das Stillstehen der Sonne. X. 1537.

Timmermann. über die Gestalt der Erde. III. 869. 923.

Timocharis. erw. VII. 534. dessen Fixsternverzeichniss. I. 411. und Sternbeobachtungen. IV. 347. IX. 2129.

Toaldo. über atmosphärische Fluthungen. I. 499. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. 922*. über den Einfluss des Mondes auf das Barometer. 929*. VI. 2061. 2071. und die Witterung überhaupt. 2050. dessen meteorologische Untersuchungen. 1824. 1828. über den Hagel. 2017. beobachtet ein Nordlicht. 2026. dessen vermeintliche Witterungsperioden. 2053. 2054. 2065. Ursprung der Feuerkugeln. 2143. über Höhrauch. VII. 40. 42. 48. über Regenmengen. 1292. und deren Veränderlichkeit. 1305. dessen Tabellen der mittleren Temperaturen. IX. 514. beschreibt einen Sturm. X. 2038.

Tod-Rajast'han. über die See-kote. VIII. 1173.

Todd. entdeckt und beobachtet den Krampfrochen am Vorgebirge der guten Hoffnung. IV. 275. 283. 292. 300—302.

Toennies. beobachtet eine totale Sonnenfinsterniss. IV. 269.

Toernsten. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 388. 644.

Tollard. über die Ursachen der Adhäsion. I. 207.

Tompion, T. ältester Uhrmacher. VII. 1162. 1165.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Torcia. beschreibt das Erdbeben in Calabrien. III. 815. über den Höhrauch. VII. 41.

Torre (Padre), de la. über den Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. VI. 1110. über den Vesuv. IX. 2208. 2210. 2282.

Torricelli, Evangelista. erw. VII. 541. über den leeren Raum. I. 763. 764. VI. 525. über die Geschützkunst. I. 699. VI. 1581. untersucht das Fallgesetz. IV. 14. über den Luftdruck. IV. 1196. und das Barometer. VI. 1835. bestimmt die Zusammenziehung der Wasserader. IV. 534. 572. dessen Princip der Statik. VI. 1496. der Mechanik. 1507. und Hydrodynamik. 1523.

Torporley. beobachtet den Halley'schen Kometen. X. 1613.

Tortual. über Zerstreuungsbilder. VIII. 755. 780.

Toscanella, Paul. erw. VII. 538. construirt einen Gnomon. IV. 1607.

Tournefort. über die Entstehung der Meerenge von Gibraltar. IV. 1317. besucht die Höhle von Antiparos. V. 409. und das Labyrinth auf Creta. 423. findet die Höhe des Meeresspiegels bei Creta unverändert. VI. 1608.

Tournier. dessen Hydrographie. VI. 1585.

Touroude. über die Archimedische Wasserschraube. VII. 969.

Tourte. bestimmt das specifische Gewicht des Stickgases. VII. 92.

Tourtual. S. **Sehen.** 564.

Townley, Richard. entdeckt das Boyle'sche Gesetz. IV. 1027. V. 283. bedient sich eines Regenmasses. VII. 1344.

Traber. untersucht die Wirkungen vereinter Spiegel. VIII. 931.

Trajan. lässt die pontinischen Sümpfe austrocknen. VIII. 1238.

Traill, Dr. dessen thermomagnetische Versuche. VI. 716—718. hält die Erde für einen Thermomagnet. 1083. beobachtet regelmässige Barometerschwankungen. 1872. dessen Syrinx. VIII. 350. verbessert das Sixthermometer. IX. 970. erklärt sich gegen Rumford's Nicht-Wärmeleitung der Flüssigkeiten. X. 522. dessen Anemograph. 2173. 2174.

Tralles. über Aräometer. I. 373. dessen Senkwaage. 390. X. 48. ist Gegner des Dalton'schen Gesetzes der Luftmischungen. I. 495. misst die Ausdehnung der Körper durch Wärme. 569. der Flüssigkeiten. 595. 596. X. 903. 904. 916. des Weingeistes I. 617. 621. 622. des Wassers vor dem Gefrieren. 607. über die Verbindung von Luft und Dampf. II. 404.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

misst die Wärme der Quellen. III. 989. 990. bestimmt das specifische Gewicht des gemischten Alkohols. 1567. 1569. Tabellen über die Ausdehnung des gemischten Alkohols durch Wärme. 1569. dessen Alkoholometer. 1576. über die Elektricität neben Wasserfällen. 1593. giebt Anweisung zum barometrischen Höhenmessen. V. 303. über wachsende Geschwindigkeit des Lichts in stärker brechenden Medien. VI. 313. beobachtet den Planeten Mars. 1218. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. 1265. erklärt sich gegen LAPLACE'S Hypothese der Schallfortpflanzung. VIII. 430. bestimmt die Curve der täglichen Temperatur. IX. 368. 393. 394. 404. über die festen Puncte der Thermometer. 886. bemerkt die Abnutzung der Messerschneiden bei Waagen. X. 22. über die Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 136. erzeugt Kälte durch Lösung des Schnees in Alkohol. 855. 859. bestimmt die Siedehitze des gemischten Alkohols. 1022. 1035.

TRAMPEL, J. E. über das Gehör. IV. 1198.

TREBRA. Versuche über die Wärme in den Schachten Freibergs. III. 973. 974. 985. IX. 234. 235. beobachtet magnetische Felsen. VI. 644.

TRECHSEL. über den Blitz. I. 1021. 1045. 1048. 1049. 1060. 1092. erklärt die gefärbten Schatten. VIII. 518.

TREDGOLD. dessen Versuche über die Festigkeit der Körper. II. 139. 148. Wärme vermindert die Cohäsion. 142. über die relative Festigkeit. 150. 152. 156. 158. und die rückwirkende. 150. 162. giebt Anweisung zur Dampfheizung. 407. X. 836. verwirft Knallgas als bewegendes Mittel statt des Dampfes. II. 482. bestimmt die Leistungen der Dampfmaschinen. 496. 497. misst die Elasticität des Stahls. III. 189—191. des Eisens. 192. der Glockenspeise. 193. Modulus der Elasticität. 223—227. ist gegen das durch DALTON und GAY-LUSSAC aufgestellte Gesetz des Verhaltens der vereinten Luft und Dämpfe. IV. 1034. über Heizung. V. 147. 150. 158. 189. 221. Wirkung der Doppelfenster. 160. Vorschläge zur Ventilation. IX. 1633. über Wärmestrahlung. X. 429. Formel der Elasticität des Wasserdampfes. 1064. 1066. dessen Versuche über den Widerstand der Mittel. 1819—1829. 1860.

TREFFLER, CHRISTOPH. Verfertiger von Automaten. I. 651.

TREGASKIS. giebt eine Formel der Elasticität des Wasserdampfes. X. 1063. 1073.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

TRELKELD. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 461.
TREMBLEY. misst die Ausdehnung der Luft. I. 628. bestätigt das Mariotte'sche Gesetz für verdünnte Luft. IV. 1046. über barometrisches Höhenmessen. V. 299. 301. dessen Theorie der Schallfortpflanzung. VIII. 409.
TREMBLEY, A. dessen Untersuchung der Polypen. VI. 2192.
TREMERY. dessen Versuche über die Capillarität. II. 48. dessen elektrische Versuche, die gegen FRANKLIN'S Theorie streiten. IV. 422. 423. 426. Durchbohrung der Kartenblätter mittelst elektrischer Funken. 543. über Cohäsion des Eisens. X. 1127.
TREMENHEERE. über die mit der Tiefe wachsende Erdwärme. IX. 240.
TRENTEPOHL. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1921. 1922. 1925.
TRESCHEL. untersucht die physiologischen Farben. IV. 122.
TRESIER. beobachtet Südlichter. VIII. 1232.
TREVELYAN. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 358. bestimmt die Temperatur auf den Faröer Inseln. 439. Erfinder des Thermophons. X. 100. 508—518.
TREVIRANUS, GOTTFRIED REINHOLD. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 537. dessen Biologie. IV. 1190. 1346. über das Paukenfell. 1208. Nerven des Gehörs. 1211. über partielle Taubheit. 1219. Bestimmung des Orts des Schalles. 1223. über die Geschmackswärzchen. 1349. über Adjüstirung des Auges für nahe und ferne Gegenstände. 1386—1388. 1391. 1394. Bau des Auges. VIII. 743—745. Theorie des Sehens. 746 — 750. über organische und unorganische Materie. VI. 1454. Verbrennung der Menschen durch spontane Entzündung. X. 262. über Eigenwärme der Vegetabilien. 346. der Thiere. 356—359. Ursache derselben. 386. S. **Gesicht.** 254. **Sehen.** 560. 561.
TREVIRANUS, L. C. über Früchteregen. VII. 1227. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 351.
TREVITHICK. dessen Vorschlag zu Hochdruckdampfmaschinen. II. 455. bringt Dampfmaschinen nach Peru. 484. erbaut einen Dampfwagen. 502. und eine Wassersäulenmaschine. X. 1263.
TREZEL. S. **Regen.** 486.
TRIES. dessen Gasometer. IV. 1127.
TRIESNEGGER. S. **Mass.** 379.
TRIEST. legt eine Luftheizung an. V. 200.
TRIEWALD, MARTIN. beobachtet das Erkalten des Wassers

unter den Gefrierpunct. III. 103. über das Wesen des Nordlichts. VII. 236. dessen Taucherglocke. IX. 95. 96. und Ventilator. 1629. 1632.

TRIOUT. berühmter Uhrmacher. IX. 1116.

TRISTAN (Graf). vertheidigt die Kraft der Wünschelruthe. V. 1013.

TROMMSDORFF, J. B. Hdb. VII. 557. desen Geschichte des Galvanismus. IV. 573. 1012.

TROOSTWYCK, PAETS VAN. über Erregung der Elektricität durch Reibung. III. 262. Anwendung derselben als Heilmittel. 392. dessen und DEIMANN's elektrische Versuche. 434. 460. erfindet ein Elektrometer. 678. untersucht die Lichtenberg'schen Figuren. 765. 783. zerlegt das Wasser durch Reibungselektricität. IV. 770. beobachtet phosphorischen Lichtschein bei der Verbindung von Schwefel mit Metallen. IV. 233. über die Wirkungen der elektrischen Flaschen. VIII. 542. 555.

TROUGHTON. misst die Ausdehnung der Metalle. I. 569. verfertigt Spiegelsextanten. VI. 29. VIII. 783. verfertigt die Etalons der englischen Masse. VI. 1291. 1292. und Passage-Instrumente. VII. 297. dessen Compensationspendel. 390. Uhren. IX. 1117. und Waagen. X. 14. S. **Sehen.** 567.

TROXLER. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 539. und physiologische Farben. IV. 122.

TRUCHET. construirt ein Hörrohr. V. 431.

TRULLARD. verfertigt starke Magnete. VI. 660. über die beste Art, den Stahl zu magnetisiren. 921. 922.

TSCHARNER. S. **Physik.** 459.

TSCHENKI. S. **Anemocorde.** 10.

TSCHERGUINE. S. **Temperatur.** 598.

TSCHIRNHAUSEN. construirt starke Brennlinsen. I. 1205. 1206. über die Brennlinien. V. 847. beobachtet das Nichtverbrennen der Spinnenfäden im Focus der Linsen. X. 190.

TSCHISTJAKOFF. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1930.

TSCHUKONG. beobachtet die Sonnenhöhe am Gnomon. IX. 1222. ist Beförderer der Astronomie. 2138. 2171. 2174.

TUCKER. litt an Achrupsie. IV. 1425.

TUCKEY. über das Leuchten des Meeres. VI. 1734. über tropische Regen. VII. 1254. und grosse Hitze in Aegypten. IX. 470. X. 378.

TUENNERMANN. bestimmt das specifische Gewicht kleiner Körper. VIII. 680.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tugwell. Erfinder eines Hodometers. V. 272.
Tulla. dessen Nivellement des Rheins. VI. 1915.
Tupputi. bestimmt das specifische Gewicht des Nickels. VII. 92.
Turet. verfertigt Uhren nach Huyghens's Angabe. VI. 7. VII. 1162.
Turner. erfindet eine rotirende Dampfmaschine. II. 433.
Turner. berichtet über Hängebrücken in Indien. V. 3.
Turner, Dr. Edward. bestimmt die Leuchtkraft der verschiedenen Steinkohlen- und Oelgase. IV. 1115. analysirt meteorisches Eisen. VI. 2096. und Wasser heisser Quellen. VII. 1096. über Chlorbarium. IX. 2072. und strahlende Wärme. X. 476.
Turrianus, Jannelius Cremonensis. verfertigt Automaten. I. 651.
Twining. über die Halbdurchkreuzung der optischen Nerven. VIII. 776.
Tycho de Brahe. erw. VII. 540. über die Bewegung der Erde. I. 414. und Planetenbahnen. 672. beobachtet einen neuen Stern. IV. 345. 346. IX. 1682. X. 1461. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347. und grosse Himmelskugel. V. 270. beobachtet Mondfinsternisse. VI. 2368. IX. 59. über die Parallaxe des Mondes. VI. 2348. und dessen Grösse. 2350. über die Parallaxe der Fixsterne. VII. 293. X. 1378. 1379. bedient sich zuerst der Quadranten. VII. 1016. hatte eine Ringkugel. 1397. bestimmt den Halbmesser der Sonne. VIII. 811. und ihre Entfernung. 820. neigte sich zur Astrologie. 997. untersuchte die Strahlenbrechung. 1119. 1136. bediente sich der Uhren. IX. 1112. entdeckt die Variation des Mondes. 1600. 1601. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. 2176. 2177. dessen Weltsystem. X. 1504. 1533—1536. 1546. 1556. sucht den Copernicus zu widerlegen. 1557—1561. 1567. 1568. 1571. 1573. beobachtet den Halley'schen Kometen. 1613.
Tzetzes. redet von Brennspiegeln. I. 1218. 1219.

## U.

Uardis, Ebn al. dessen Geographie. IV. 1234.
Ubaldi, Guido. dessen hydraulische Forschungen. V. 530. über den Keil. 850. über virtuelle Geschwindigkeit. VI. 1491. dessen Mechanik. 1580. über die Perspective. VII. 439.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Uhlhorn. dessen Tachometer. IX. 34. 35.
Ulloa, Don Antonio de. beschreibt das grosse Erdbeben in Lissabon. III. 817. bringt die französischen Gelehrten zur Gradmessung nach Peru. 850. 851. beobachtet einen glänzenden Ring um den Mond bei totaler Sonnenfinsterniss. IV. 271. findet lebende Würmer im Marmor. 1301. über die Quebradas in America. 1326. beschreibt das Klima der Hochebene Quitos. V. 880. sieht ein Loch im Monde. VI. 2424. 2425. dessen Pendelmessungen. VII. 358. beobachtet Südlichter. VIII. 1232. über Versteinerungen. IX. 1806. über den Widerstand des Wassers. X. 1811—1813. und Drehung des Windes. 2003.
Ulugh-Beigh. erw. VII. 537. arabischer Astronom. I. 413. IX. 2175. dessen Fixsternverzeichniss. IV. 347. bestimmt die Länge der verschiedenen Monate. V. 674.
Umpfenbach. dessen Lehre vom Gleichgewicht. VI. 1581.
Uno von Troil. beschreibt die Surt-Höhle auf Island. V. 414. und die dortigen Vulcane. IX. 2214. 2345. 2351.
Unterberger. über Blitzableiter. I. 1071. 1073. 1093.
Unzer, J. A. über Lebenskraft. VI. 123.
Unzer, Dr. S. **Sehen.** 567.
Ure. misst die latente Wärme des Wasserdampfes. II. 290. und sonstiger Dämpfe. 291. bestimmt die Elasticität des Wasserdampfes. 332. 339. Formel hierfür. 333. 348. X. 1062. 1072. 1080. 1082. über Dalton's Gesetz der Elasticität der Dämpfe. II. 355. dessen Versuche über die Elasticität des Alkoholdampfes. 358. 359. des Schwefelätherdampfes. 363. des Petroleumdampfes und des Terpenthinspiritusdampfes. 368. bestimmt die specifischen Gewichte der Säuren. IV. 1572. über den Einfluss des Luftdrucks auf den Siedepunct des Wassers. V. 333. nimmt einen Wärmestoff an. X. 93. bestimmt die Bestandtheile des Schiesspulvers. 263. und die specifische Wärme der Flüssigkeiten. 770—774.
Ursus. S. Raimund.
Urville, Dumont de. S. Dumont.
d'Urville. misst die Temperatur der Schweizerseen. VIII. 741. S. **Magnetpol.** 374.
Urvillé. bringt Dampfmaschinen nach Peru. II. 484.
Usher. misst die Dimensionen der Höfe um Sonne und Mond. V. 475.
Uthe. dessen Quecksilberluftpumpe. VI. 607.
Utzschneider. dessen mechanische Werkstatt. II. 197.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

## V.

VAIL. befördert die Dampfschifffahrt in Frankreich. II. 490.
VAIRO. bemerkt starke Luftelektricität bei vulcanischen Ausbrüchen. IX. 2279.
VALENTINUS, BASILIUS. erw. VII. 539. wird wegen seines Naturstudiums der Zauberei verdächtig. VI. 632.
VALERIANUS, LUCIUS. erw. VII. 541.
VALERI (VALERIUS), LUCAS. bestimmt den Schwerpunct. VIII. 641.
VALK, GERHARD. Verfertiger von Globen. V. 271.
VALLACE. beobachtet starke Hagelschauer. V. 35.
VALLÉE. über Adjüstirung des Auges zum Sehen in ungleiche Entfernung. IV. 1394. S. **See,** Genfersee. 551. und **Sehen.** 551.
VALLEMONT. über die Wünschelruthe. V. 1013.
VALLET. über die Regierung der Luftballons. I. 221. 222. und über Aräometer. 363.
VALLISNERI. über die Irrlichter. V. 794. und die Entstehung der Quellen. VII. 1033.
VALLO, EUSEBIUS. vertheidigt GALVANI's Deutung der von ihm entdekten Erscheinungen. IV. 561. 741. S. **Elektricität,** thierische. 104.
VALSALVA. über das Labyrinth des Ohrs. IV. 1205. über die Durchbohrung des Trommelfells. 1215.
VALTZ. beobachtet den Saturn. VIII. 171. 172.
VALVASOR. beschreibt den Czirknitzer See. VIII. 718.
VANCOUVER, GEORGE. Weltumsegler. III. 836. beobachtet die magnetische Inklination. VI. 1051. und die Passate. X. 2081.
VANDELLI. über die Elasticität des Pulvergases. X. 263.
VAN DER MONDE. S. MONDE.
VANHAL, H. C. über das Stethoskop. VIII. 498.
VANNUXEN. über den Schmelzpunct der Kohle. V. 909.
VARENIUS. über die Entstehung der Quellen. VII. 1030. glaubt Ebbe und Fluth bei Brunnen wahrzunehmen. 1069. über periodische Quellen. 1074. Richtung der Schatten unter der Linie. VIII. 511. Ursache der Passate. X. 1864.
VARESE. über den Einfluss des Mondes auf die Witterung. VI. 2060.
VARIGNON, PIERRE. dessen manometrisches Barometer. I. 794. über die Bewegung. 972. bestimmt die relative Festigkeit der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Körper. II. 149. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1359. über die Bestimmung der Grösse gesehener Gegenstände. 1443. dessen Beweis des Hebelgesetzes. V. 109. 114. und hydraulische Untersuchungen. 572. VI. 1524. über den Keil. V. 850. dessen Manometer. VI. 1211. über das Parallelogramm der Kräfte. 1492. 1493. dessen Mechanik und Hydraulik. 1581. über die Seilmaschinen. VII. 897. bestimmt das Wesen der Schwere. VIII. 630. Mittel, den Schwerpunct zu finden. 641. über die Cohäsion. X. 1723. und den Widerstand der Mittel. 1781. 1786.

Varin. beobachtet die langsameren Schwingungen der Pendel unter niederen Breiten. III. 849. 881. und regelmässige Barometerschwankungen. VI. 1872.

Varley, Cornelius. über das Schweben der Wolken. X. 2315.

Vasco de Gama. kommt nach der Küste von Malabar. IV. 1235.

Vasquier. über den Höhrauch. VII. 40.

Vassalli-Eandi. über die Wirkungsart der Nerven. V. 974. Einfluss der Erdbeben auf den Magnetismus. VI. 1110. ist Mitglied der französischen Massregulirungs-Commission. 1265. über den Ursprung der Feuerkugeln. 2143. erklärt die Erdbeben aus der Elektricität. IX. 2319. S. **Elektricität,** thierische. 105. 110.

Vater. über das Halbsehen. IV. 1419.

Vauban. bringt den Wasserdampf als ballistisches Mittel in Vorschlag. II. 410.

Vaucanson. dessen Automate. I. 651. gebraucht Ketten als Getriebe. VII. 1158.

Vaucher. beschreibt die Seiches des Genfersees. VIII. 738—740.

Vaugondi. dessen Himmelscharten. VIII. 1011. und Globen. 1016.

Vauvilliers. verbessert die Ramme. VII. 1197.

Veauquelin. über Aräometer. I. 359. wiederholt Galvani's Versuch. IV. 564. über die Wasserzersetzung durch die zusammengesetzte Volta'sche Kette. 873. untersucht die Erwärmung des Rheophors durch den elektrischen Strom der Säule. 927. analysirt das Ohrenschmalz. 1201. über die Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464. analysirt Meteorsteine. 2103. 2114. über den Ursprung derselben. 2129. analysirt die Wedgwood'schen Pyrometer. VII. 984. findet Kieselerde im Wasser aufgelöst. 1109. analysirt vulcanische Asche. IX. 2263. erzeugt

Kälte durch Verdampfung. X. 858. über die Ausdehnung krystallisirender Salze. 948.

VEDORA, P. DELLA. S. **Magnetismus.** 369.

VEGA. über das Bombenwerfen. I. 757. dessen Scalen der Geschwindigkeit. 952. und Tabellen der geographischen Positionen. III. 939. über österreichisches Mass und Gewicht. VI. 1288. 1313. dessen Mechanik. 1581. und Logarithmentafeln. IX. 7. S. **Mass.** 379.

VÉGOBRE. über das Sprengen der Steine mit Sandbesetzung. VIII. 1078.

VEICHT. über die Mussons. X. 2089.

VELTMANN. über das Moorbrennen. VII. 50.

VENDELIN. bestimmt die Entfernung der Sonne. VIII. 819.

VENEL. über die Vera'sche Seilmaschine. I. 192.

VENETZ. trifft Vorkehrungen zum Aufthauen des Gletschereises. III. 140. über die Gletscher. IX. 573. S. **Gletscher.** 257.

VENINI. über barometrisches Höhenmessen. V. 303.

VENTAN, P. Erfinder der Wetterharfe. VIII. 193.

VENTENAT. berichtet von Früchteregen. VII. 1227.

VENTURA. über Ventilation. IX. 1632.

VENTURI. über die Drehungen kleiner Kampferstückchen. I. 205. Ursprung der erratischen Blöcke. III. 179. Bestimmung des Orts des schallenden Körpers. IV. 1223. über Höfe um Sonne und Mond. V. 460. 462. 476. namentlich Nebensonnen. 483. und die Berührungskreise bei denselben. 493. 494. über die Zusammenziehung der Wasserader. V. 538. dessen hydrodynamische Untersuchungen. VII. 630. 683. über Regenbogen. 1331. 1332. 1336.

VENTUROLI, GIUSEPPE. dessen Mechanik und Hydraulik. VI. 1581. über den Stoss der Körper. VIII. 1066. Widerstand der Mittel. X. 1819.

VERA. dessen hydraulische Maschine. VII. 964.

VERBIGER. dessen Dose aus einem Pfefferkorn. IX. 714.

VERDUN. dessen Bestimmung der Länge von Ferro. VI. 3. und der zweckmässigen Länge der Logleine. 454.

VERENTIUS, FAUSTUS. giebt Nachricht von älteren Hängebrücken. V. 4.

VERGIER. über Rammen. VII. 1197.

VERGUIN. Ingenieur bei der peruanischen Gradmessungscommission. III. 850.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

VÉRIGNON. S. **Daguerrebilder.** 67.
VERMAASSEN. berichtet über Blinde mit feinem Tastsinn. IV. 1189.
VERNEUIL. über die Schlammvulcane der Krim. IX. 2324. 2325.
VERNEUR. dessen Sammmlung von Reisebeschreibungen. IV. 1237.
VERNEY, G. DU. über das Gehör. IV. 1198.
VERNIER, PETER (deutsch WERNER). erfindet die nach ihm benannte feine Theilung. VII. 112. IX. 1782.
VERNON, HARCOURT. über DANIELL's Hygrometer. VI. 1978.
VERON. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.
VERVER. S. **Atmosphäre.** 16.
VESALI. hat eine richtige Vorstellung vom Wesen des Sehens. IV. 1366.
VESPUCCI, AMERIGO. gelangt nach Brasilien. IV. 1235. erwähnt zuerst das Leuchten der See. VI. 1716.
VEULERESSE. über die Ventilation. IX. 1630.
VIALLON. über Wasserhebungsmaschinen. VII. 976. will den Stossheber erfunden haben. VIII. 1104. 1107.
VIANELLI. über das Leuchten des Meeres. VI. 1717.
VIANO. über das Wesen des Nordlichts. VII. 239.
VICAT. misst die Ausdehnung der Steine. X. 895. S. **Cohäsion.** 48.
VICTORIUS. dessen Osterkanon. V. 822.
VIETA, FRANCISCUS. erw. VII. 541.
VIETH, G. U. A. Hdb. VII. 555. beobachtet eine grüne Färbung des Himmels. I. 9. erklärt die von selbstleuchtenden Körpern divergirend ausgehenden Lichtstrahlen. IV. 1431. 1432. über den Horopter und das Einfachsehen. 1474. erklärt eine merkwürdige Augentäuschung. 1474. 1475. dessen optische Untersuchungen. V. 847. über die Construction der Lampen. VI. 42—44. VIII. 976. über regelmässige Formen organischer Körper. VI. 113. über den Bau der Orgeln. VIII. 370. Entstehung der Nebentöne. 317. 318. 327. 328. bemerkt die Polarisation des Schalles. 447. beschreibt redende Automaten. 456. 459. Versuche mit dem Sprachrohr. 466.
VIEUSSENS, R. Ursache der animalischen Wärme. X. 382.
VILETTE. verfertigt ein Elektrophor aus Papier. III. 736.
VILLALONGUE. S. **Telegraph.** 587.
VILLARS. über Veränderung der Klimate. IV. 1339.

VILLÈ, DE. empfiehlt den Baumeister RANNEQUIN für die Maschinen zu Marly. II. 637.

VILLEFOSSE, A. M. HERON DE. macht Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 339. über den Wasserverbrauch bei Dampfmaschinen. 481. Anweisung zum barometrischen Höhenmessen. V. 303. über die Kraft der Pferde. 1000. beschreibt Wassersäulenmaschinen. X. 1263.

VILLEHUET. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1585.

VILLEMONT. über das Wesen der Schwere. VIII. 631.

VILLENEUVE. dessen Schifffahrtskunde. VI. 1585. glaubt im Monde Vulcane zu sehen. 2411.

VILLIERS. dessen Nachtlampe. VI. 47.

VINCE, S. Hdb. VII. 559. über die Zusammenziehung der Wasserader. V. 735. 736. VII. 1166. über Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22. beweist die Unschädlichkeit der Naturforschung in religiöser Beziehung. VII. 519. über die Reibung. 1371. 1376. 1383. 1385. Wesen der Schwere. VIII. 635. 636. boobachtet die Luftspiegelung .1160—1162. Versuche über den Widerstand der Mittel. X. 1788—1792. 1826.

VINCENTIUS BELLOVACENSIS. erw. VII. 539. wird wegen seiner Naturforschung der Zauberei verdächtig. VI. 632.

VINCI, LEONARDO DA. über blaue Färbung des Himmels. I. 501. über Mischung des farbigen Lichts zur Erzeugung des weissen. IV. 93. untersucht die gefärbten Schatten. 129. VIII. 512. kennt die Perspective. VII. 439.

VIONIAUX. schreibt über die Uhrmacherkunst. VI. 1583.

VIREY. zeigt den Einfluss des Klima's auf die Gesundheit der Bewohner. V. 899. über die Lebenskraft. VI. 123.

VIRGIL. über die klimatischen Verhältnisse Italiens. IV. 1340. beschreibt die Scylla und Charybdis. VI. 1774. dessen meteorologische Angaben. 1821. legt dem Monde eine Einwirkung auf die Witterung bei. 2052. erwähnt das Elmsfeuer. X. 1626. über den Ursprung der Winde. 1861.

VIRLET. über das Entstehen einer neuen Insel bei Santorin. IX. 2251.

VIRLY. dessen Vorschläge zur Regulirung der Luftballons. I. 224.

VISCHER. dessen Landcharten. VI. 110. und Planetarien. X. 1562.

VISCONTI. über den Tempel zu Latopolis. IX. 2134.

VISCOVATOV. über virtuelle Geschwindigkeit. IV. 1360.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

VISMARA. hält die Oelgasbeleuchtung für zu kostbar. IV. 1116. 1119.

VITELLIO. erw. VII. 538. untersucht die Lichtbrechung. I. 1133. II. 554. beobachtet die zitternde Bewegung der Sterne. IV. 548. über die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. 1452. Wirkungen der Spiegel. V. 846. redet von Brennkugeln. VI. 2189. dessen Optik. VII. 275. über die Strahlenbrechung. VIII. 1119.

VITRUV. kennt Druckpumpen. II. 626. über den Erfinder des Flaschenzugs. IV. 430. erzählt, wie ARCHIMEDES das specifische Gewicht auffand. 1560. über Sonnenuhren. 1609. redet von einem Hodometer. V. 271. über des ARCHIMEDES Wasserschraube. 528. VII. 965. 967. und Mühlen. V. 529. kennt Instrumente zum Nivelliren. VII. 98. dessen Kenntniss der Perspective. 438. über den Ursprung der Quellen. 1024. redet von versteinernden Quellen. 1109. über die tönenden Gefässe. VIII. 289. und die Wasserorgel des CTESIBIUS. 372. Gefälle der Flüsse. 1193. über die Wasseruhren. IX. 1106. über das ägyptische Weltsystem. X. 1508. Ursprung der Winde. 1863.

VIVENZIO, GIOVANNI. über die Erdbeben. III. 815. elektrische Theorie derselben. IX. 2279.

VIVIAN. empfiehlt Hochdruck-Dampfmaschinen. II. 455. verbessert die Dampfmaschinen. 502.

VIVIANI, VINCENTIUS. erw. VII. 541. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 571. über das Leuchten des Meeres. VI. 1725. über den Erfinder des Thermometers. IX. 826.

VIVIEN. dessen Lampenschirme. VI. 56.

VLACQ. dessen Logarithmentafeln. IX. 7.

VOGEL. über die Absorption der Gase durch Kohle. I. 87. und der Dämpfe. 116. Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. 463. und Anwesenheit von salzsaurem Gas. 474. VI. 1999. chemische Wirkungen des Lichts. 307. analysirt das Seewasser. 1647. Sicherung der Körper gegen das Verbrennen. X. 304. Verdunstung erzeugt Kälte. 868.

VOGLER. dessen Orgel mit Combinationstönen. VIII. 317.

VOGONDY, ROBERT DE. Verfertiger von Globen. V. 271. und Landcharten. VI. 110.

VOIGT, J. H. Ztschr. VII. 562. über die Barometer. I. 779. 798. 891*. über PRONY's Formel der Elasticität des Wasser-

dampfes. II. 322. Theorie der Elektricität. III. 365. 366. zersetzt Wasser durch die zusammengesetzte Volta'sche Kette unter achtfachem atmosphärischem Drucke. IV. 898. dessen Gasometer. 1127. Anweisung zum Gebrauche der Himmelskugeln. V. 469. glaubt an ein Leben der Erde. VII. 1040. über den Ursprung der Mineralquellen. 1120. über Schallvibrationen. VIII. 181. dessen populäre Astronomie. 1011. Theorie des Feuers. X. 67.

VOIGTLAENDER. S. **Daguerrebilder.** 57. 70.

VOLDER, BURCKHARD DE. dessen Tubus hydrostaticus. V. 137. bestimmt das Gewicht der Luft. VI. 1200. S. **Tubus.** 639.

VOLKMANN. S. **Gesicht.** 254. **Sehen.** 557—562. 564.

VOLNEY. über den Einfluss des Klima's auf den Charakter der Bewohner. V. 897. 898. über den Samum. X. 1918.

VOLTA, ALEXANDER. über die Elektricität der Kohle. I. 101. Drehung kleiner Kampferstücke. 203. Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. 455. Verdunstung erzeugt Elektricität. 990. VI. 492. 496. über Blitzableiter. I. 1052. erfindet den Condensator. II. 228—231. 234. 237. 248. misst die atmosphärische Elektricität mittelst des Condensators. 246. Verbindung von Dampf und Luft. 404. Einfluss der Conductoren auf die elektrischen Funken. III. 274. 471. über die Entladungen der Flaschen. 276. ist Begründer der neueren Elektricitätslehre. 323. IV. 404. Entdecker der nach ihm benannten Säule. III. 324. 474. VII. 512. bekennt sich fortdauernd zu FRANKLIN'S Theorie. III. 349. 481. IV. 401. bringt Elektrisirmaschinen aus Pappe und aus Holz in Vorschlag. III. 451. 452. dessen Strohhalm-Elektrometer. 665—667. bemüht sich um die Elektrometrie. 684. macht Einwendungen gegen MAHON'S Gesetz der elektrischen Abstossung. 726. erfindet das Elektrophor. 728—730. verfertigt dasselbe. 732. 733. erhält damit positive Elektricität. 738. verstärkt es durch Ladung mittelst der elektrischen Flasche. 741. macht Versuche mit elektrischen Fischen und erklärt die Erscheinung. IV. 278. 314—317. die Stärke der elektrischen Ladung wird durch die Art der Belegung bedingt. 478. Geschwindigkeit des elektrischen Stromes beim Flaschenschlage. 388. über die Wirkungen des einfachen Funkens. 413. versucht den Einfluss des Metallreizes auf die Zunge. 557. erklärt GALVANI'S Versuch richtig. 560. 561. erste Construction seiner Säule. 568. VIII.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

13. zeigt die zusammengesetzte in Paris. IV. 571. dessen Fundamentalversuch. 577. 578. 581. 583. unterscheidet Erreger der ersten Classe. 590. bestimmt die Stärke der elektrischen Spannung verschiedener Körper. 601. 606. erhöht die Spannung des Zinks durch Blei. 608. über Erreger der zweiten Classe. 616. 617. hält zweigliedrige Ketten für unwirksam. 649. 650. bemerkt chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. 677. dessen galvanische Reizversuche. 707. construirt Ketten aus einem Metall, thierischen Substanzen und einem Erreger der zweiten Classe. 711. 712. dessen Versuche mit Froschpräparaten. 746. Theorie der einfachen elektrischen Säule. 747—762. 769. 794. namentlich der chemischen Zersetzungen durch dieselbe. 784. über die vervielfachte galvanische Kette. 826. Divergenz des Goldblattelektrometers durch die Wirkung der Säule. 899. physiologische Wirkungen der zusammengesetzten Säule. 931. 933. 937. Verhältniss der Grösse der Säule zu ihrer Wirkung. 943. Theorie der zusammengesetzten Säule. 949. 954—958. Gewitter wiederholen sich in derselben Richtung. IV. 1593—1595. grosse Hagelkörner entstehen durch Zusammenballen der kleinen. V. 32. dessen Theorie des Hagels. 56—60. X. 1701. über die Irrlichter. V. 791. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. VI. 151. 172. 183. 194. untersucht die Luftelektricität. 466. 468—470. 472. 475. 484. 505. 522. X. 2316. dessen Luftelektrometer. VI. 517. bestreitet die Magnetisirung der Stahlnadeln durch violette Lichtstrahlen. 875. Wesen der Feuerkugeln. 2143. über das Nordlicht. VII. 210. 243. über die Entzündung des Wasserstoffgases. 573—575. über die Ladungssäulen. VIII. 89. 107. dessen elektrische Theorie. IX. 1104. berichtet über Gasvulcane. 2332. 2334. Wesen der Wärme. X. 65. über die Flamme. 307. stellt zuerst DALTON's Theorie über die Elasticität der Dämpfe auf. 1055. erklärt den Wind nach Gewittern. 1907. 1908. S. **Elektricität**, thierische. 104. **Leiter** der Elektricität. 337.

VOLTAIRE, erklärt sich für NEWTON's Farbenlehre. IV. 47. über dessen Philosophie. VIII. 629. über das Princip der kleinsten Wirkung. X. 2267.

VORSSELMAN DE HEER. S. **Leiter** der Elektricität. 342. 347. **Telegraph.** 594. 595. **Thermoelektricität.** 623.

VOSSIUS, ISAAK. über Lichtbrechung. I. 1134. über die Capil-

larität. II. 36. Wesen der Farben. IV. 43. über allgemeine Strömungen des Meeres. VI. 1766. Entstehung der Quellen. VII. 1033. Wesen der Schwere. VIII. 625.

VREAM. verfertigt doppelstiefelige Luftpumpen. VI. 532.

VRÉGILLE, COURLET DE. S. **Regen.** 488.

VRIESE, W. H. DE. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 352.

VROLIK. untersucht die Eigenwärme der Vegetabilien. X. 352.

VYLHOORN. über das Hören mittelst eines ins Ohr gesteckten Stabes. IV. 1212.

## W.

WACH. S. **Galvanoplastik.** 218. 237. **Säule.** 506.

WADWELL. dessen Temperaturbeobachtungen. IX. 331.

WAECHTER. beobachtet magnetische Felsen. VI. 644.

WAESSSTRÖM. über das Leuchten des Meeres. VI. 264. und den Lichtschein der Eisschollen. 273.

WAGENMANN. über Aräometer. I. 393. über die Heizung. V. 143. 148. 150. 157. 159. 171. 173. 190. 205. 207. 215. 218. 219. Wirkung der Doppelfenster. 160. Wirkungen der Adhäsion. IX. 1984.

WAGENSEIL. dessen Schwimmgürtel. VIII. 686.

WAGNER. dessen Hdb. VII. 558.

WAGNER, J. P. S. **Induction.** 304.

WAHL. misst die ausdehnende Kraft des entstehenden Eises. III. 115.

WAHLENBERG. über die mittlere Temperatur. III. 992. Wärme der Quellen. 989. 990. VII. 1077—1081. IX. 276. 277. über die Gletscher. IV. 1339. über das Klima Norwegens. V. 885. 886. Einfluss der Höhe auf die Barometerschwankungen. VI. 1949. und auf die Temperatur. IX. 357. Wärme der Menschen. X. 367. deren Ursache. 381.

WAHLSTRAND. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1925.

WAIDELE, ERDWIN. S. **Daguerrebilder.** 79. 80.

WAIS. beweist das Vorhandensein eines Unterstromes in der Meerenge von Gibraltar. VI. 1769.

WAITZ. dessen elektrische Versuche. III. 320.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Walbeck. dessen geodätische Messungen in Finnland. III. 860. berechnet die Grösse und Gestalt der Erde. 875. über den Gebrauch des Passagen-Instruments. VII. 302.

Walch. über Versteinerungen. IX. 1787.

Walchner. über Luftheizung. V. 201.

Waldauf v. Waldenstein, J. über artesische Brunnen. VII. 1061.

Waldie. über die Flamme. X. 295. und die Dimensionen der Lampen-Schornsteine. 312.

Waldschmidt. über Muschen vor den Augen. IV. 1422.

Wales, William. beobachtet die Abweichung der Magnetnadel. I. 24. und Höfe um Sonne und Mond. V. 463. misst die magnetische Inklination. VI. 985. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823. und Südlichter. 1231.

Walferdin. über die mit der Tiefe zunehmende Wärme der Erde. IX. 252.

Walkepaer. über die Berichte der Reisenden an der Nordküste America's. III. 1115.

Walker, Adolph. findet, dass gleichartige Metalle von ungleicher Temperatur einen elektrischen Strom erzeugen. IV. 608. untersucht das galvanisch-elektrische Verhalten der Flüssigkeiten. 646. 647. setzt die Ursache des Sehens in die Aderhaut. 1371. empfiehlt, die brennenden Kerzen schräg zu stellen. X. 386.

Walker, Charles. S. **Daguerrebilder.** 58. 64. **Galvanoplastik.** 220. 227. 228. 238. 241. **Säule.** 524.

Walker, E. findet hölzerne Pendelstangen nicht hinlänglich genau. VII. 387. untersucht die Geschwindigkeit des Schalles. VIII. 390. über Selbstzünder. X. 257.

Walker, Joseph. über den Widerstand der Mittel. X. 1835—1837. 1842.

Walker, Richard. dessen Kälteversuche. X. 856. 857. 964.

Walkiers de St. Amand. verfertigt grosse Elektrisirmaschinen aus Seidenzeug. III. 454. 470.

Wall. über den Blitz. I. 982. hält ihn für eine elektrische Erscheinung. II. 562. beobachtet den elektrischen Funken. III. 317. IV. 545. versucht die Besänftigung der Wellen durch Oel zu erklären. VI. 1755.

Wallerius, J. G. über die Entstehung der Quellen. VI. 1033.

Wallerius, Ericson. untersucht die Dichtigkeit des Wasser-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dampfes. II. 371. ist Gegner der plutonisch-geologischen Hypothesen. IV. 1251. und hält mehr auf die neptunischen. 1258. behauptet ein allmäliges Sinken der Ostsee. VI. 1596.

WALLERIUS, NILS. über die Verdunstung. I. 433. und deren Stärke. IX. 1744. namentlich des Eises. 1730. über das Wesen des Feuers. X. 59.

WALLET. beobachtet den Venusdurchgang. VIII. 823.

WALLET. erfindet das Ualopanopsique. IX. 1105.

WALLIS, Dr. JOHN. erw. VII. 541. über den Einfluss der Hydrometeore auf das Barometer. I. 937*. über die Bewegung 972. erklärt die Ebbe und Fluth. III. 10. und die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes beim Auf- und Untergange. IV. 1452. über den Keil. V. 850. dessen Leistungen in der Mechanik. VI. 1581. Wesen der Feuerkugeln. 2144. Bedeutung des Worts Moment. 2316. Bestimmung des Schwerpuncts. VIII. 641. über die Gesetze des Stosses. 1064. 1090. Ursprung der römischen Waage. X. 30. über den Widerstand der Mittel. X. 1781. 1786. verschiedene Richtungen der Winde. 1958. über die Passate. 2082.

WALLIS, SAMUEL. Weltumsegler. III. 836. IV. 1236.

WALMORE. misst die Wärme in tiefen Schachten. III. 978.

WALMSTEDT. analysirt den meteorischen Olivin. VI. 2111.

WALSCH, JOHN. über das elektrische Licht im Vacuum. III. 291. VI. 181. beobachtet die elektrischen Fische. IV. 277. 279. 280. 291—297. 301. 305. 307. 309. 310. S. **Fische**, elektrische. 170.

WALSINGHAM. beobachtet einen heftigen Sturm. X. 2054.

WALTERSHAUSEN. S. SARTORIUS, v.

WALTHER, BERNHARD. erw. VII. 539. bestimmt die Länge des Sonnenjahrs. VIII. 869. über die Strahlenbrechung. 1119. bedient sich der Uhren. IX. 1112. beobachtet die Schiefe der Ekliptik. 2175.

WALTHER. über das Auge. I. 551. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1481.

WALZ. dessen Vorschlag, die Elektricität mittelst Fäden mit Gewichten zu messen. III. 649.

WARD. beschreibt Höhlen in Kentucky. V. 410.

WARD, HENRY. berühmter Uhrmacher. IX. 1117. dessen Compensationspendel. VII. 391.

WARDEN. dessen Analyse der Meteorsteine. VI. 2103.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

WARDEN, W. erfindet selbstschliessende Hahnen für Gaslampen. IV. 1120.

WARDROP. über Achrupsie und ihre Ursache. IV. 1426. 1427.

WARE, JOHN. über Adjüstirung des Auges zum Sehen in ungleiche Entfernungen. IV. 1393. 1394. über Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1398. 1402. Wirkung der Brillen. 1411. über Muschen vor den Augen. 1422. dessen Beobachtungen an einem Blindgebornen nach der Operation. 1467. ungleiche Stärke beider Augen. 1483. 1484.

WARGENTIN. beobachtet die Variation der magnetischen Deklination. I. 153. und den Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel. 160. beobachtet den Venusdurchgang. II. 689. über veränderliche Sterne. IV. 344. über Veränderung der manetischen Deklination. VI. 1096. beobachtet die Jupitersmonde. VII. 65. IX. 1032. 1069. und Saturnstrabanten. VII. 75. über das Geräusch beim Nordlichte. 187. und dessen Einfluss auf die Magnetnadel. 222. bestimmt die Sonnenparallaxe. VIII. 822. über mittlere tägliche Temperatur. IX. 404. bestreitet die Existenz eines Trabanten der Venus. 1650. 1651. über die Entstehung der Winde. X. 1869. und verschiedene Richtung deselben. 1955. 1956.

WARING. über BARKER's Mühle. VII. 1188.

WARNEFRIED. erweitert die geographischen Kenntnisse. IV. 1234.

WARNER. dessen Thermolampe. IV. 1080.

WARREN DE LA RUE. S. **Säule.** 499.

WARREN, JOHN. bestimmt die Länge des Secundenpendels. VII. 371.

WARRINGTON. S. **Säule.** 517.

WARTMANN, ELIAS. über Wasserhosen auf dem Genfersee. X. 1677. beobachtet eine ungewöhnliche Wärme. 1916. S. **Induction.** 301. **Regen.** 485. **Sehen.** 569. **Wärme.** 662. **Wolke.** 700.

WATKINS. verfertigt kräftige Elektromagnete. VI. 661. beobachtet chemische Wirkungen der Magnetoelektricität. VI. 1189. dessen trockne Säulen. VIII. 154. und thermoelektrische. IX. 798—801. verfertigt Kryophorus. X. 878. und Wasserhammer. 1043. über Wärmeerzeugung durch Elektricität. 400. S. **Thermoelektricität.** 628.

WATSON. über Blitzableiter. I. 1037. erklärt sich gegen die Heilkraft der von WINKLER empfohlenen elektrisirten

Röhren. III. 288. V. 1012. über den Lynkurer. III. 315. dessen elektrische Versuche. 320. 321. beobachtet den Einfluss der Reibzeuge auf die Erregung der Elektricität. 328. dessen Elektrisirmaschine aus vier Glaskugeln. 416. misst die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes. IV. 383. 389. 398. bestätigt FRANKLIN'S Versuche und deren Resultate. 400. über Trinkbarmachung des Seewassers. VI. 1654. entzündet Wasserstoffgas durch den elektrischen Funken. VII. 573. misst die Stärke der Verdunstung. IX. 1749. Wärmekraft der Sonnenstrahlen. X. 140. erklärt die Wettersäulen. 1621.

WATSON, HEWIT C. über die mit der Höhe wachsende Temperatur. IX. 350. 358.

WATT, MARK. über die latente Wärme des Wasserdampfes. II. 288. und latente Wärme überhaupt. X. 840. Versuche über die Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. 317. 325. 350. des Alkoholdampfes. 357. 359. Dichtigkeit des Wasserdampfes. 372. 373. 381. über die Dampfmaschinen. X. 1135. durch ausströmenden Dampf. II. 419. rotirende. 432. kannte keine früheren Vorschläge, ein Schwungrad anzubringen. 440. verbessert die Dampfmaschinen. 441. 442. bringt das Schwungrad an. 442. dessen Expansionsmaschinen. 445. verbessert die Kessel. 462. gebraucht hölzerne. 463. dessen Manometer oder Dampfelasticitätsmesser. 467. verfertigt hölzerne Dampfcylinder. 469. bringt das Parallelogramm zur geradlinigen Bewegung an. 471. und einen Zähler der Kolbenhube. 475. bestimmt den Effect der Dampfmaschinen nach Pferdekraft. 476. 479. dessen Elaterometer bei Dampfmaschinen. III. 231. bestimmt die Kraft der Pferde. V. 1000. dessen Magnetometer. VI. 1017. 1018. erfindet den Regulator. VII. 1362. Erzählung aus seiner Jugendgeschichte. IX. 1849. behauptet die Wärme des Mondlichts. X. 214. untersucht die Zusammensetzung des Wassers. 307.

WAUCHOPE. dessen Ventilator. IX. 1635.

WEBB. bestimmt die Schneegrenze im Himalaya-Gebirge. III. 1029. 1030. über den Einfluss der Höhe auf die Temperatur. IX. 355.

WEBB SEYMOUR. S. SEYMOUR.

WEBER, ERNST HEINRICH. über das Einfachsehen mit zwei Augen. IV. 1481.

WEBER, EDUARD. S. **Aerostatik.** 7.

Weber, F. B. dessen Literatur der Physik. VII. 549.

Weber, Gottfried. dessen Metronom. VII. 399. 402. 403. und Tonlehre. VIII. 506.

Weber, H. dessen Beiträge zur Gewerbe- und Handelskunde. IV. 1079. und Mechanik. VI. 1581.

Weber, Joseph. Hdb. VII. 555. Zeitschr. 562. verfertigt Kanonen aus Eis. III. 121. dessen naturphilosophische Theorie der Elektricität. 388. über das Leuchten des Eises. VI. 273. dessen Luftelektrophor. 522. 523. verändert die elektrische Pistole. VII. 580. Wesen der Wärme. X. 66. beobachtet das Windbüchsenlicht. 2035. 2044.

Weber, Gebrüder Ehrst Heinrich und Wilhelm. über die Meereswellen. VI. 1037. 1742—1745. Besänftigung derselben durch Oel. 1752. 1756. über Schallvibrationen. VIII. 181. 191. 193. 196. 203—209. Schwingungen der Membranen und Scheiben. 222. 255. 257. Vibrationen der Luft. 268. vertheidigen die Undulationstheorie des Lichts. IX. 1268. deren Wellenlehre. X. 1276—1362. Versuche. 1285—1309. Theorie. 1309—1313. über Flaugergues's Theorie. 1320. 1322. 1327. über Gerstner's Theorie. 1329. 1345. 1347—1349.

Weber, Wilhelm. über die Mittel zur Bestimmung des Orts der schallenden Körper. IV. 1222. über die Wellenbewegung des Wassers. V. 566. Interferenz der Wasser- und Schallwellen. 773. 775. 778. 779. über das Kaleidophon. 813. prüft die französischen Normalgewichte. VI. 1302. dessen Monochord. 2453. äussert den Wunsch einer gleichmässigen Stimmung. 2454. über Doppeltöne. VIII. 197. und das Mittönen. 288. Compensation der Orgelpfeifen. 307. 309. bestimmt die Vibrationsmengen der Töne. 314. Combinationstöne. 320. Mittönen eingeschlossener Luftsäulen. 350. dessen Untersuchungen über Zungenpfeifen. 364—369. entdeckt die Schallinterferenzen. 448. 449. dessen Waagebalken an abwickelnden Fäden. X. 25. an Uhrfedern. 46. dessen Kettenwaage. 50. Bestimmung der specifischen Wärme. 822. S. **Aequivalent,** elektrochemisches. 6. **Elasticität.** 101. **Induction.** 317. 318. **Inklinatorium.** 320. **Magnetismus.** 369. **Magnetoelektricität.** 373. **Multiplicator.** 405. **Schall.** 534.

Webster. über die Lagerungsweise verschiedener Felsarten. III. 1075. IV. 1292. verfertigt starke Elektromagnete. VI.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

701. analysirt das Seewasser. VI. 1649. und Meteorsteine. 2103. über den Thau. IX. 690.

WECKER. giebt die älteste Nachricht über den elektrischen Drachen. II. 583.

WED'DEL. beobachtet Eisberge. III. 146. 148. über die Kälte der südlichen Halbkugel. 997. IX. 432. 435. entdeckt sehr südliche Inseln. III. 1114. IV. 1237.

WEDGWOOD. über Phosphorescenz durch Druck. VI. 272. dessen Pyrometer. VII. 979—983. 1012. beobachtet das Erglühen des geschliffenen Glases. X. 217. missbilligt das Eiscalorimeter. 673. S. **Daguerrebilder.** 56.

WEEKES. S. **Luftelektricität.** 358.

WEHRLE. über das magdeburgische und Meteoreisen überhaupt. VI. 2107. 2108.

WEIDLER. beschreibt BOSERAND'S Dampfmaschine. II. 428. die Kunstwerke zu Marly. 637. dessen Urtheil über die Ephemeriden des REGIOMONTANUS. III. 796. über die Erfindung der Fernröhre. IV. 144. Beobachtung der Höfe um Sonne und Mond. V. 440. 477. über die Basis eines Masssystems. VI. 1255. beschreibt ein Jovilabium. VII. 66. über das Nordlicht. 136. erwartet ewigen Frühling vom Zusammenfallen der Ekliptik mit dem Aequator. IX. 2188.

WEIGEL, C. H. über Aräometer. I. 394. dessen Affinitätstabellen. IX. 2019. über die Flamme. X. 307.

WEIGEL, CHR. dessen grosse Globen. V. 270. und Himmelscharten. VIII. 1015.

WEIMOUTH. erhielt süsses Wasser aus Meereis. III. 141.

WEISS. verfertigt feine Blattgoldelektrometer. IV. 498.

WEISS. beobachtet das Nordlicht. VII. 223.

WEISS, CH. SM. dessen Preisschrift über Verhütung des Hagels. V. 87. 94. ist Anhänger von HAUY'S Krystalllehre. 1319—1321. über die Regulirung der Maschinen. VII. 1365.

WEISS, J. F. dessen Höhenbestimmungen. V. 337.

WEISSBACH. S. **Pneumatik.** 464. 465. **Hydrodynamik.** 280.

WEISSBRODT. Onkel des COPERNICUS und Beförderer seiner Studien. X. 1539.

WEISSENBORN. S. **Blitz.** 38.

WEITBRECHT. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 539. über die Capillarität. II. 38. bestimmt DE L'ISLE'S Thermometerscale. IX. 868. über die Tropfenbildung. IX. 1081.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Welden, v. über die Schneegrenze in den Alpen. III. 1026. 1029. Einfluss der Höhe auf die Vegetation. IX. 355.

Well. macht Metalle durch Reiben an einander elektrisch. IV. 566. über chemische Wirkungen der zweigliedrigen Kette. 677. dessen galvanische Versuche. 762.

Weller, C. H. über die Beweglichkeit der Pupille. I. 538. Krankheiten des Auges. IV. 1397. und Brillen. 1411. empfiehlt Schirme zur Erhaltung des Auges. 1434.

Wells, Charles. beschreibt die Eisbildung in Indien. III. 153. 154. dessen Theorie des Thauens. 1038. und der Wärmestrahlung. IV. 526. IX. 673—681. 686—691. 701. 703. 1840. X. 181. 418. über die Adjüstirung des Auges zum Sehen in ungleiche Entfernung. IV. 1389. 1393. Einfachsehen mit zwei Augen. 1481. versucht den Einfluss der Belladonna auf die Weitsichtigkeit des Auges. 1392.

Welter. dessen Versuche über Bindung und Entbindung der Wärme durch Verdünnung und Verdichtung der Luft. III. 1051. 1062. IV. 1071.1072. VIII. 415. 416. X. 204. 234. setzt die erzeugte Wärme der Menge des verzehrten Sauerstoffgases proportional. X. 323.

Wendt. gewahrt die regelmässige Drehung des Windes. X. 2003. beobachtet die Winde. 2016. 2089.

Wenzel. über die Affinitätsgesetze. IX. 2026. 2027. 2071.

Wenzler. empfiehlt die Lebon'schen Thermolampen zum ökonomischen Gebrauche. IV. 1080.

Werner, Johann. empfiehlt Monddistanzen zu Längenbestimmungen. VI. 27.

Werner. verfertigt Zeigerwaagen. X. 39.

Werner. erklärt den Samum. X. 1920. (Aus Lichtenb. Mag. V. 2. 108).

Werner, Abr. G. dessen geologisches System. III. 972. IV. 1267. 1272. Entstehung des Basaltes. III. 1097. der Gänge. IV. 1290. Untersuchung der Krystallisationsgesetze. V. 1310. Menge der Vulcane. IX. 2206.

Wesermann. über die Kraft der Pferde. V. 999. 1000.

Wesley. empfiehlt die Anwendung der Elektricität als Heilmittel. III. 391.

West. über die Blitzableiter. I. 1061.

Westphal, Johann Heinrich. über Astrognosie. I. 405. und das Parallelogramm der Kräfte. 933.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Westphal, Sven. über den Ursprung der Quellen. VII. 1033.
Westrumb. glaubt an die Anwesenheit der Phosphorsäure in der Elektricität. III. 367.
Wetzel. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 194.
Wetzlar. über die chemischen Wirkungen des Lichts. VI. 305. Schwärzung des Hornsilbers dadurch. VIII. 800. dessen elektrische Ladungsversuche. 89. S. **Passivität.** 427. 431.
Wheatstone. erfindet das Kaleidophon. V. 811. VIII. 450. über Schallfiguren. 229. 236. 271. 426. über das Instrument Gender. 283. secundäre Schallschwingungen. 286. über die Maultrommel. 371. Schallleitung durch feste Körper. 497. dessen Mikrophon. 498. und Bemühungen um den elektrischen Telegraphen. IX. 107. 125. S. **Elektricität.** 132—137. **Leiter,** elektrische. 352. **Multiplicator.** 408. **Rheostat.** 495. **Säule.** 528. **Stereoskop.** 562. **Sehen.** 565. **Telegraph.** 589—591.
Wheeler, Robert. beschreibt eine auf der geneigten Ebene herabrollende Uhr. III. 71. unterstützt Gray bei dessen elektrischen Versuchen. 318.
Whewell. untersucht die allgemeine Meeresströmung. IX. 447. 551. dessen Windmesser. X. 2210—2213. über die Namen der Sternbilder. 2356. S. **Isorhachien.** 323. **Sehen.** 569.
Whisson. über Achrupsie. IV. 1424.
Whiston, William. lässt die Erde aus einem Kometen entstehn. IV. 1245. 1246. X. 1467. 1468. fand lebende Kröten im festen Gestein. IV. 1300. mass die Dimensionen der Höfe um Sonne und Mond. V. 475. 489. über die Inklination der Magnetnadel. 743. bringt den Knall zerplatzender Bomben zu Längenbestimmungen in Vorschlag. VI. 12. bestimmt das Gesetz der magnetischen Wirksamkeit in die Ferne. 745. dessen Inklinatorium. 983. und Messungen der magnetischen Intensität. 998. erwartet ewigen Frühling vom Zusammenfallen der Ekliptik mit dem Aequator. IX. 2182. 2188.
White. Erfinder des Flaschenzugs mit Kegeln. IV. 434. dessen Dampfmaschine. X. 1122.
White, Gilbert. über das Gefrieren der Pflanzen in Niederungen. IX. 703.
Whitehurst. dessen Geologie. IV. 1253. 1254. empfiehlt das Secundenpendel als Normalmass. VI. 1257. 1290. misst Pendellängen. VII. 360. 361. über Ventilatoren. IX. 1637. und Waagen. X. 13. über das Gewicht des Wärmestoffs. 80. 107.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wickström. misst den veränderlichen Spiegel der Ostsee. VI. 1600.
Widder. über die Richtung der Schatten unter der Linie. VIII. 511.
Widmanstaedten. dessen Figuren auf geätzten Meteorsteinflächen. V. 1301. untersucht den Meteorsteinfall zu Stannern. VI. 2086. über das Gefüge der Meteorsteine. 2100. 2101. S. **Mass**. 379.
Wiebeking. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. Beiträge zum Wasserbau. VI. 1583. über die Ramme. VII. 2101. misst die Flussgeschwindigkeiten. VIII. 1179.
Wiedeburg. empfiehlt Erdbebenableiter. III. 824. bestreitet die durch v. Justi aufgestellte geologische Theorie. IV. 1250. lässt die Erde aus einem Kometen entstehen. 1246. über den Höhrauch. VII. 41. und das Nordlicht. 210. beobachtet Sonnenflecken. VIII. 857.
Wiedemann. Einfluss der Wälder auf das Klima. V. 881. über Erzeugung einfacher Stoffe. VI. 1464.
Wiegleb. dessen natürliche Magie. VI. 634. und Affinitätstabellen. IX. 2019. 2071. über Selbstzünder. X. 256.
Wiegmann. über Höhrauch. VII. 46.
Wienholt. ist Anhänger Mesmer's und des Mesmerismus. VI. 1151.
Wild, Fr. S. über die Basis eines Masssystems. VI. 1255. beobachtet eine Wasserhose. X. 1679.
Wild, Michael Friedrich. beobachtet den Einfluss der Winde auf das Barometer. I. 936*. V. 319. dessen Höhenbestimmungen. V. 337. sah einen Kometen vor der Sonne. 826. dessen Mass- und Gewichtbestimmungen. VI. 1374. über die Kerzenflamme. X. 318. dessen Versuche mit der Windbüchse. 2127.
Wildberg. über das Gehör. IV. 1198.
Wilde, E. S. S. **Prisma.** 479. **Gesicht.** 253.
Wildenow. über Früchteregen. VII. 1228.
Wildt. über Thermometer. IX. 849.
Wilford. über Deltabildung in Indien. IV. 1330.
Wilhelm (Abt zu Hirschau). erw. VII. 538.
Wilhelm (Landgraf). dessen Sternverzeichniss. VI. 347. bedient sich der Uhren. IX. 1112.
Wilke, J. C. beobachtet die Variation der magnetischen Deklination. I. 153. Einfluss des Nordlichts auf die Magnetna-

del. 161. über die elektrische Entladung. 994. räth zur Benutzung des Digestors. II. 545. Eisbildung erzeugt Wärme. III. 119. beobachtet das Erkalten des Wassers unter den Gefrierpunct. 104. untersucht die durch Reiben + und — Elektricität gebenden Körper. 243. Erregung der Elektricität durch Reibung. 262. Versuche über die Vertheilung der Elektricität. 302. erweitert die Elektricitätslehre. 322. über den elektrischen Wirkungskreis. 330. IV. 401. neigt sich zum Dualismus in der Elektricitätslehre. III. 349. erklärt die Elektricität für eine Verbindung von Säure und Feuer. 352. IV. 401. Erfinder der zerlegbaren Flasche. III. 728. 736. Theorie des Elektrophors. 743. über geeignetes Glas zu elektrischen Flaschen. IV. 355. verfertigt Flaschen aus Schwefel. 365. bestimmt die Ladungsfähigkeit verschiedener Flaschen. 373. dessen Luftflaschen. 375. bestätigt durch eigene Versuche Franklin's Theorie der Flasche. 400. über elektrische Spannung der Flaschenbelegung. 420. dessen Theorie der Luftelektricität. VI. 491. 492. construirt eine Luftpumpe durch Abkühlung der Wasserdämpfe. 608. 609. dessen magnetische Neigungscharten. 1039. 1040. 1045. 1050. 1051. 1053. 1113. 1118. und Neigungsmessungen in Schweden. 1125. Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel. 1132. behauptet, das Wasser im Mare di Marmora sey salzreicher. 1644. beobachtet Nordlichter. VII. 114. deren Einfluss auf die Magnetnadel. 222. über die Nordlichtkrone. 256. beschreibt Schneefiguren. VIII. 556. über den Turmalin. IX. 1089—1093. 1098. dessen Versuche über die latente Wärme. X. 60. 64. 939. 940. 944. und eigenthümliche Wärme. 667—670. 764. 777. 778. dessen Tabellen darüber. 823.

Wilken. giebt ältere Nachrichten über herabgefallene Meteorsteinmassen. VI. 2088.

Wilkens. über gefärbte Schatten. VIII. 513.

Wilkenson. über das Schwimmen der Menschen. VIII. 704.

Wilkes. S. **Magnetpol.** 374.

Wilkins. vertheidigt das Copernicanische System. X. 1546.

Wilkinson. bringt Elektricität als Heilmittel in Anwendung. III. 404. dessen Versuche über die Erhitzung der Polardrähte der galvanischen Säule. IV. 925. 927. empfiehlt Asbest zur Sicherung des Knallgasgebläses. 1170. über Strömungen der Luft in langen Röhren. VII. 640. 641. dessen Volta'sche Säulen. VIII. 13.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Willcox, Robert. dessen rotirende Dampfmaschine. II. 433.
Williams, Jonathan. Kälte des Meeres über Untiefen. VI. 1687. Stärke der Verdunstung. IX. 1749.
Williams, Samuel. beobachtet die Variation der magnetischen Deklination. I. 153. bestimmt das specifische Gewicht des Eises. III. 113. und die ausdehnende Kraft desselben. 114. 118. über Eisbildung in Indien. 153. 154. X. 865. 866. misst die Regenmengen. VII. 1296. beobachtet das Fortglühen eines ausgeblasenen Kerzendochtes. X. 282. Wärme in Bengalen. 2092.
Williamson, Hugh. Versuche mit elektrischen Fischen. IV. 280. 304—306. über das Klima Nordamerica's. V. 894.
Willis, Robert. erfindet eine Sprachmaschine. VIII. 387.
Willis, Thomas. beobachtet die nach ihm benannte Parakusis. IV. 1220. über Muschen. 1422. Ursache der animalischen Wärme. X. 382.
Willoughby. dessen Versuche mit dem Trichiurus electricus. IV. 281. über das Hören der Fische. 1213. über Irrlichter. V. 794.
Wilse. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1927.
Wilson, Alexander und James (der Vater Al. starb 1786, sein Sohn folgte ihm zu Glasgow). construirt ein manometrisches Barometer. I. 794. dessen Barometer. 794. über den Blitz. 985. und die Blitzableiter. 1039. 1040. 1054. über Kälte durch Strahlung. III. 155. erweitert die Elektricitätslehre. 322. wiederholt die Versuche mit der Verstärkungsflasche. IV. 398. VIII. 550. entzündet mittelst des elektrischen Funkens. IV. 546. empfiehlt eine Rattenblase zu Hygrometern. V. 597. beobachtet Phosphorescenz der Diamanten durch Insolation. VI. 246. über die wachsende Geschwindigkeit des Lichts in stärker brechenden Medien. 313. dessen Schifffahrtskunde. 1585. über Mikroskope. 2276. über den Reif. VII. 1391. beobachtet Sonnenflecke. VIII. 857. Verhalten der Elektricität gegen Spitzen. 938. über den Thau. IX. 680. 693. Erscheinungen des Turmalins. 1090—1093. 1098.
Wilt. verbessert die Dampfwagen. II. 502.
Windisch. über Eishöhlen in Ungarn. V. 417.
Winklar. über den Nebel. VII. 37.
Winkler, C. L. G. dessen Tabellen zur Wärmecorrection der Barometer. I. 899*. und Wetterbeobachtungen. VI. 2050.

Winkler, Johann Heinrich. Hdb. VII. 552. über den Blitz. I. 983. 984. als elektrische Erscheinung. II. 562. VI. 1823. über Blitzableiter. I. 1036. über Elasticität des Aethers. II. 115. verfertigt Compressionspumpen mit Ventilen. 216. Ursache der Ausdehnung des Eises. III. 118. verfertigt mit Medicin gefüllte gläserne elektrische Röhren zum Heilen. 286. V. 1011. 1012. bedient sich der Elektrisirmaschine. III. 320. 414. 415. entzündet erwärmten Alkohol durch den elektrischen Funken. 320. IV. 546. untersucht die Luftelektricität. III. 408. gebraucht Silberfäden als Sauger. 416. dessen Theorie des Elektrophors. 752. misst die Geschwindigkeit des elektrischen Flaschenfunkens. IV. 383. genauere Untersuchungen über das Verhalten der elektrischen Flaschen. 397. bestätigt das Mariotte'sche Gesetz auch für stärkere Compressionen der Luft. 1039. über das Hören mittelst eines ins Ohr gebrachten Stabes. 1212. V. 432. Reinigung des Quecksilbers für Barometer. VI. 1835. über das Geräusch des Nordlichts. VII. 189. und dessen elektrische Beschaffenheit. 210. nebst seinem Einflusse auf den Magnet. 222. bestimmt das Wesen der Wärme. X. 57.

Winnerl. verbessert das Holzmann'sche Metallthermometer. IX. 989.

Winslow. bereitet Papier für Anemometer. X. 2165.

Winspeare, Antonio. über den Vesuv. IX. 2208.

Winterbottom. dessen Barometerbeobachtungen. VI. 1949. Temperatur in Africa. IX. 473. Wärme der Sonnenstrahlen. X. 151.

Winterfeld. über die Glorie, die sich im Thau und Nebel um den Kopf des Beobachters zeigt. V. 438.

Winterl. dessen Hypothese über Acidität und Alkalität. III. 369. vertheidigt die Erscheinungen der Wünschelruthe und Schwefelkiespendel. V. 1016. stellt das Manganmetall dar. VI. 1197. findet vermeintliche Urstoffe auf. VII. 546.

Winterschmidt. erbaut mit Höll eine Wassersäulenmaschine. X. 1254.

Wintringham. über das Auge. I. 547. 549. 552. VIII. 743.

Wirtz. dessen Spiralpumpe. IV. 1140. VII. 972.

Wisshofer. verändert die elektrische Pistole. VII. 580.

Wistar. über Verdunstung des Eises. IX. 1730.

Witsen, Nicolaus. beschreibt eine Taucherglocke. IX. 93.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Witt, de. zeichnet vorzügliche Landcharten. VI. 110.
Witting. über Höhrauch. VI. 2025. S. **Regenwasser.** 493.
Witty, Richard. dessen Dampfmaschine. II. 430.
Wodehouse. beobachtet die neue Insel bei Sicilien. IX. 2254.
Woehler. über Selbstzünder. X. 256.
Woelfer. über Nivelliren. VII. 109.
Woellner. beobachtet Hagel während der Nacht. V. 46.
Wolf. Entladung der Flaschen durch Halbleiter. IV. 393. beobachtet das Windbüchsenlicht. X. 2136.
Wolf, Christian v. erw. VII. 543. Hdb. 551. über die Bläue des Himmels. I. 501. glaubt an eine Mondatmosphäre. 509. über Barometer. 886*. über die Aeolipile. II. 413. 416. mittlere Temperatur an verschiedenen Orten. III. 994. Weite des deutlichen Sehens. IV. 1381. dessen künstliches Auge. 1412. verfertigt verschiedene Spielereien mit dem Heber. V. 128. über das Stillstehen des Hebers im Vacuum. 132. construirt einen zusammengesetzten Heber zur Förderung des Wassers. 135. und den anatomischen Heber. 137. hydrodynamische Untersuchungen. 572. bringt Hygrometer aus Hanfseilen in Vorschlag. 606. über den Keil. 850. und lebendige Kräfte. 962. Mass der Kräfte. 966. über natürliche Magnete. VI. 641. bemerkt, dass der Magnetismus alle Körper durchdringt. 868. bestimmt das Gewicht der Luft. 1199. prüft Orffyrey's Perpetuum mobile. VII. 421. 424. Richtung der Schatten unter der Linie. VIII. 511. Natur der Sonne. 838 über Springbrunnen. 976. und Thermometer. IX. 826. 857 Temperatur der Mischungen. 844. Wesen der Wärme. X. 56. 57. Elasticität des Pulvergases. 263. dessen Anemometer. 2159. 2160. 2202. S. **Frictionsrollen.** 175.
Wolf, J. beobachtet einen Schwefelregen. VII. 1230.
Wolfram. bringt Glasglocken zu Elektrisirmaschinen in Vorschlag. III. 447.
Wolke. über telegraphische Signale. IX. 105. beobachtet Wasserhosen. X. 1672. 1674.
Wollaston. über die Höhe der Atmosphäre. I. 444. IV. 1047. IX. 2039. glaubt an eine Halbkreuzung der Augennerven. I. 542. IV. 1481. VIII. 776. misst die Ausdehnung des Palladiums. I. 578. dessen Lichtbrechungsversuche. 1145. 1147. VIII. 1164. und über die doppelte Brechung der Krystalle. I. 1171. dessen Camera lucida. II. 24. 25. über die Camera obscura. 34. über

die Molecularattraction. II. 131. latente Wärme des Wasserdampfes. 295. Bestimmung der Barometerhöhe aus dem Siedepuncte des Wassers. 535. V. 332—334. IX. 963. 964. über das Wesen der Elektricität. III. 370. 371. 377. Anwendung seines hydroelektrischen Apparates zu elektromagnetischen Versuchen. 485. dessen Theorie der elektrischen Wirbel. 603. über chemische Wirkungen des farbigen Lichts. IV. 81. Centrirung der Gläser der Fernröhre. 187. empfiehlt den von ihm erfundenen Platindraht statt der Spinnenfäden in den Fernröhren. 189. 190. dessen mikrogalvanischer Apparat. 690—692. über das (vermeintliche) Nichterglühen seines Platindrahtes durch den elektrischen Strom aus CHILDREN's Deflagrator. 694. zersetzt Wasser durch Reibungselektricität. 771. 773. 774. empfiehlt ein Bündel Haarröhrchen zur Sicherung des Knallgasgebläses. 1168. manche hohe Töne sind gewissen Individuen nicht wahrnehmbar. 1218. dessen periskopische Brillen. 1409. über das Halbsehen. 1420. stellt Höfe um Sonne und Mond künstlich dar. V. 474. über den Magnetismus des Kobalts. 905. erfindet den Kryophorus. 1022. X. 877. 878. und das Reflexionsgoniometer. V. 1027. dessen Krystallmessungen damit. 1034. über Isomorphismus und Dimorphismus. 1360. Längenbestimmungen aus Mondhöhen. VI. 22. elektrisches Leitungsvermögen der Körper. 169. chemische Wirkungen des Lichts. 304. über sphäroidische Lichtwellen. 351. regulirt die englischen Masse. 1293. 1312. dessen Analyse des Seewassers. 1649. Salzgehalt des mittelländischen Meeres. 1770. dessen Differentialbarometer. 1856. X. 2178. analysirt Meteorsteine. VI. 2095. dessen Mikroskop. 2205. prüft den Magnetismus des Nickels. VII. 92. entdeckt das Palladium. 278. und Rhodium. 590. über Photometer. 483—486. dessen Volta'sche Säule. VIII. 16. bestimmt den Umfang der wahrnehmbaren Töne. 503. Versuche über die Zusammensetzung des Wassers. IX. 1901. dessen Aethrioskop. X. 182. über das Nichtverbrennen der Spinnefäden im Focus der Brennlinsen. 190. über Unverbrennlichkeit der menschlichen Haut. 503. Bearbeitung des Platins. 987. S. **Presse.** 478.

WOLTMANN. über den Wechsel des Ebbe- und Fluthstromes. III. 7. dessen Beobachtungen der Ebbe und Fluth. 56. über Wasserbaukunst. V. 523. dessen hydraulische Untersuchungen. 531. über die Wirkungen der Maschinen. VI. 1583. behauptet

ein höheres Niveau der Ostsee als der Nordsee. 1590. über die Ramme. VII. 1202. 1203. 1206. 1207. über die Luftspiegelung. VIII. 1159—1164. dessen Strommesser. 1187. zugleich Windmesser. X. 2202. Versuche über die Geschwindigkeit des Windes. 2040. 2068—2070. 2075. 2076. über die Windmühlen. 2220.

Wood. über die Grösse des Schwungrades. II. 475. erbaut Dampfschiffe. 493. über die kleinen Höfe um Sonne und Mond. V. 433. S. **Reibung.** 493.

Woodbine Parish. beobachtet starke Bewegungen des Meeres bei Erdbeben. IX. 2301.

Woodhouse. dessen Astronomie. I. 419. über den Gebrauch des Passagen-Instruments. VII. 302.

Woodhouse, John Thomas. S. **Sieden.** 575.

Woodman. über Selbstzünder. X. 249.

Woodward. Ursachen der Barometerschwankungen. I. 938*. entzündet Schiesspulver durch den elektrischen Funken. IV. 394. dessen Hypothese von der Aufhebung der Naturgesetze. 1241. ist Anhänger der neptunisch-geologischen Theorie. 1257. über eine Urmaterie. VI. 1400. X. 1463. Entstehung der Quellen. VII. 1028. 1029.

Woolf, Arthur. dessen Expansions-Dampfmaschinen. II. 446. und Dampfkessel. 464. über die Regulirung der Maschinen. VII. 1365.

Worcester, (Marquis) v. angeblicher Erfinder der Dampfmaschinen. II. 422. 423. X. 1120.

Wormius. über Mäuseregen. VII. 1223.

Worms. über Schwefelregen. VII. 1230.

Wrangel, (Baron) v. beobachtet die magnetische Abweichung. VI. 1092. untersucht das Meereis. 1701. 1702. und das Rossol. 1704. dessen Barometerbeobachtungen. 1936. über das Nordlicht. VII. 125. 144. 153. 156. 158. 171. 182. 217. 220. 224. 264. Geräusch dabei. 192. Einfluss auf die Witterung. 198. 205. ist mit Sternschnuppen verbunden. 208. über gefärbten Schnee. VIII. 574. über die Sternschnuppen. 1021. bestimmt die Temperatur auf Nowaya-Semlia. IX. 365. S. **Erde.** 162.

Wrede. erzählt das Zersprengen der Mühlsteine durch Wasserdampf. II. 315. über den Ursprung der sogenannten Fündlinge. III. 1079. macht Versuche mit dem Tachopyrion. IV.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

236. dessen geologische Folgerungen aus der veränderten Schiefe der Ekliptik. 1261. und dem veränderten Schwerpuncte der Erde. 1264. X. 1470. dessen Preisschrift über die Mittel zur Verhütung des Hagels. V. 87. 94. Vorschläge zur Verbesserung der Luftpumpe. VI. 570. über den Ursprung der Meteorsteine. 2116. über das Nordlicht. VII. 138. 168. 169. 216. dessen Versuche mit dem Stossheber. VIII. 1105. 1109—1112. misst die Höhe der Wolken. X. 2298. 2301.

WREDE, F. v. (Baron). S. **Wärme.** 688.

WREN, SIR CHRISTOPHER. über die Gesetze des Stosses. VIII. 1064. 1065.

WRENCH. dessen Metallthermometer. IX. 988.

WRIGHT, ELIZAR. dessen Vorschläge zur Verbesserung der Luftpumpe. VI. 577.

WRIGHT, THOMAS. beobachtet die Ebbe und Fluth. VI. 577. über die Vertheilung der Fixsterne. X. 1373.

WRIGHT. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. I. 923*.

WRISBERG. über den Bau des Auges. I. 529. 546.

WRITING, HENRY. bestreitet Zeichen der Ebbe und Fluth bei den americanischen Seen. VIII. 736.

WUCHERER. über die Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Zinnbleis aus dem specifischen Gewichte. IV. 1564. dessen meteorologische Beobachtungen. VI. 1828.

WUENSCH. über die drei Grundfarben und die Entstehung des weissen Lichts aus denselben. IV. 88. über das Wasser im Labyrinth des Ohrs. 1211. über barometrisches Höhenmessen. V. 299. Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper. VIII. 493. dessen Wärmetheorie. X. 84. über das Aufsteigen der Wärme. 112. Wärme der farbigen Lichtstrahlen. 161—165.

WURM. beobachtet die veränderlichen Sterne. IV. 342. 343. dessen Längenbestimmungen. VI. 38. über die Masse und Gewichte der Römer und Griechen. 1253. über die Parallaxe. VII. 291. und den Halbmesser der Sonne. VIII. 813.

WURZER. über die Destillation des Seewassers. VI. 1656. Ursprung der Mineralquellen. VII. 1120. Wirkungen der Knallsalze. X. 265. S. **Aërostat.** 6.

WYCK, VAN DER. über die Vulcane am Rhein. IX. 2200.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wyck, Heinrich v. über die Erfindung der Uhren. IX. 1110—1112.
Wynn. über den Einfluss der Nordlichter auf die Witterung. VII. 197. Beschaffenheit derselben. 243.
Wytt. dessen Regenmass. VI. 1989.

## X.

Xenophanes. erw. VII. 529. lässt die Erde auf Wurzeln ruhn, die sich in unendliche Tiefen erstrecken. III. 833. über das Wesen der Materie. VI. 1395.
Xenophon. über die Temperatur Griechenlands. IV. 1340. beschreibt Geflechte, die statt der Brillen gegen Schneeblindheit gebraucht wurden. 1417.
Ximenes. bedient sich eines Gnomons. IV. 1607. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. und Wasserfahne. VIII. 1184. 1189. über den Widerstand der Mittel. X. 1818.

## Y.

Yelin, v. Hdb. V. 555. über die Mayer'sche Röhre. I. 266. beobachtet regelmässige Barometeroscillationen. 922*. VI. 1879. über den Blitz. I. 1000. 1009. 1053. Theilung des Blitzes. 1010. 1050. und Blitzableiter. 1059. 1068. 1069. bestimmt den Siedepunct des Alkohols. II. 359. hält die Volta'sche Säule für einen Magnet. III. 475. bestätigt Oersted's Fundamentalversuch. 479. 483. 506. über das elektrische Leitungsvermögen der Metalle. 496. 498. bedient sich sehr feiner Magnetnadeln für schwache elektromagnetische Ströme. 530. magnetisirt Stahlnadeln durch Reibungselektricität. 537. in Schraubenwindungen des Rheophors. 545. dessen Versuche, mit der Libelle das Gesetz der elektrischen Abstossung zu finden. 700—702. 715. Versuche mit der einfachen galvanischen Kette. IV. 572. erzeugt einen elektrischen Strom durch ein Metall und eine Flüssigkeit. 698—700. dessen Inklinatorium. V. 763. 764. erfindet den Thermomagnetismus. VI. 716. IX. 769. 779—781. 1103. beginnt die Regulirung der Masse. VI. 1364. dessen Multiplicator. 2480. Versuche mit der trocknen Säule.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

VIII. 120. 125. 130. 132. 141. 142. 161. über die Veränderung des Eispunctes der Thermometer. IX. 921. über Glühlämpchen. X. 280.

YOUNG, JAMES. S. **Säule.** 499.

YOUNG, MATHEW. über die Windharfe. I. 210. über Schallvibrationen. VIII. 196. und Combinationstöne. 316. 329.

YOUNG, THOMAS. Hdb. VII. 559. über Repulsion. I. 122. und Adhäsion. 186. 191. über den Bau des Auges. 551. 553. dessen Formel für die Ausdehnung flüssiger Körper. 608. X. 906. über wahrscheinliche mittlere Fehler. I. 911. dessen Versuche über Capillarität. II. 56. macht Einwendungen gegen LA PLACE's Theorie. 57. über die relative Festigkeit. 149. über das Wesen des Drucks. 608. erklärt das Schweben des Dunstes. 654. über die Verdunstungskälte. III. 153. und Elasticität. 188. 190. 204. Modulus der Elasticität. 220. über die Dichtigkeit der Erde. 942. Gesetz der mit der Höhe abnehmenden Wärme. 1018. IX. 351. über das Eriometer. III. 1143. untersucht die chemischen Wirkungen des farbigen Lichts. IV. 81. über das Wesen des Flüssigkeitszustandes. 476. das Volumen der Flüssigkeiten wird durch aufgelöste Salze nicht vermehrt. 480. verbessert PORTERFIELD's Optometer. 1387. misst die Dimensionen der Theile des Auges. 1392. VIII. 743. über Adjüstirung des Auges zum Sehen naher und entfernter Gegenstände. IV. 1389. 1390. Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit. 1402. Achrupsie und deren Ursache. 1427. 1428. Grösse des Gesichtsfeldes. 1435. dessen Inflexionsversuche. V. 690. 706. 710. 712. 713. 741. Formel über die Kraftäusserung der Menschen. 982. über die Anwendung des Schiesspulvers als mechanischen Mittels. 1006. vertheidigt die Undulationstheorie des Lichts. VI. 335. 343. 348. 349. und begründet sie neu. IX. 1267. 1268. 1474. 1839. 1844. regulirt die englischen Masse und Gewichte. VI. 1293. 1312. über die Theorie BOSCOVICH's. 1407. wesentlichste Eigenschaften der Materie. 1431. optische Abhandlungen. 2276. über Pendel. VII. 344. 354. über das Perpetuum mobile. VII. 424. untersucht die Lichtpolarisation. 730. 766. über die hydraulische Spiralpumpe. 973. über Schallvibrationen. VIII. 181. X. 1276. und Nebentöne. 317. 328. Einfluss des Schalls auf das Barometer. 436. über die Tropfenbildung. IX. 1081. Theorie der Wärme. X. 76. 77. Formel der Elastici-

tät des Wasserdampfes. 1074. Theorie der Wettersäulen. 1706. über den Widerstand der Mittel. 1816—1818. über das Zodiacallicht. 2427. S. **Zauberlaterne.** 704.
Yve. über den Samum. X. 1919.
Yves, Charles de St. über Augenkrankheiten. IV. 1421.

## Z.

Zabaglia, Nicolaus. über die Aufrichtung des grossen Obelisks. VII. 1147.
Zach, (Baron) v. dessen und v. Lindenau's Ztschr. VII. 563. Tafeln der Abirrung des Lichts. I. 20. Aequatoreal. 216. misst die Anziehung der Berge. 330. über die Astrologie. 407. Beförderer der Astronomie. 416. 419. bestimmt die Excentricität des Luftsphäroids. 441. über die Sternbedeckungen. 883. vermuthet Planeten zwischen Mars und Jupiter. II. 85. findet die Ceres wieder. 87. prüft Chronometer. 104. über die peruanische Gradmessung. III. 869. dessen Pendelmessungen. 881. Gestalt der Erde nach der Anziehung der Berge. 966. die Erde mag ein Conglomerat von Meteorsteinen seyn. 1070. über die Erfindung der Fernröhre. IV. 144. über Sonnenfinsternisse. 259. Verzeichniss der älteren. 269. über vergängliche Fixsterne. 346. Fixsternverzeichnisse. 348. lässt die Erde aus kometarischer Masse gebildet werden. 1247. über Längenbestimmungen durch Verfinsterung der Jupitersmonde. VI. 10. durch Pulversignale. 15. aus Mondhöhen. 22. Zeitbestimmung mittelst des Spiegelsextanten. 16. berechnet Niebuhr's Messungen der Monddistanzen. 29. über die Ausmessung des Länderinhalts nach Landcharten. 103. über die Besänftigung der Wellen durch Oel. 1753. Corrigirung der barometrischen Capillardepression. 1839. Ursprung der Feuerkugeln. 2144. Methode, die Mittagslinie zu finden. 2293. über Jupitersmonde. VII. 73. Parallaxe der Fixsterne. 293. dessen Pendelmessungen. 361. über das Perpetuum mobile. 424. über die Schallfortpflanzung. VIII. 436. Halbmesser der Sonne. 812. über arabische Sternnamen. X. 2354.
Zahel, Bebis. der Astrolog. VIII. 996.
Zahn. über die Lichtbrechung. II. 555. S. **Zauberlaterne.** 703.
Zahrtmann. über Quecksilbercompensationspendel. II. 202.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zambeccari (Graf). dessen Versuche, die Luftballons zu regieren. I. 220. 221. 223. 227. und Luftfahrten. 237. 240. 252. 254.

Zamboni. entdeckt die zweigliedrige galvanische Kette. IV. 573. 859—865. und deren chemische Wirkungen. 678. dessen Versuche zur Bestätigung der Volta'schen Theorie. 964. 965. erfindet die trockne Säule. VI. 1021. VIII. 119—121. 132. und wendet dabei das konische Pendel an. VII. 396.

Zangari (Gräfin). verbrennt durch spontane Entzündung. X. 258.

Zanotti. dessen astronomische Ephemeriden. III. 796. über Nordlichter. VII. 136. 151. über Schallvibrationen. VIII. 196. Verstärkung des Schalls bei Nacht. 439. Schwächung in verdünnter Luft. 470. bestimmt die Parallaxe der Sonne. 822. über den Schlamm des Rheins. 1213.

Zanotti, Onofrio. S. **Irrlicht.** 322.

Zantedeschi. bestätigt die Magnetisirung der Stahlnadeln durch violette Lichtstrahlen. VI. 885—887. S. **Elektricität,** thierische. 111.

Zeiher. dessen manometrisches Barometer. I. 794. verfertigt Flintglas. IV. 471. Zusammenziehung zusammengeschmolzener Metalle. 1563. verbessert das Sonnenmikroskop. VI. 1292. 2276. dessen Anemometer. X. 2156.

Zeissig. beobachtet Nordlichter. VII. 137.

Zendrini, Angelo. dessen hydraulische Untersuchungen. V. 531. über Senkungen verschiedener Gegenden in Italien. VI. 1605.

Zengen, v. über das Läuten der Glocken bei Gewittern. V. 91.

Zeni, Gebrüder Nicolo und Antonio. wollen eine nicht mehr vorhandene Insel Friesland entdeckt haben. IV. 1315.

Zenneck. über die chemische Harmonica. V. 104. 105. dessen Myzogasometer. VI. 2509.

Zeno von Elea. erw. VII. 529. über die Bewegung. I. 928.

Zeune. über die Feinheit des Gehörs bei Blinden. IV. 1189.

Zeuschner. S. **Höhenpuncte.** 267.

Zeylen, van. dessen thermoelektrische Versuche. VI. 716.

Zickel. giebt Nachricht von einem Thierregen. VI. 2030.

Ziegler, Dr. untersucht die Elasticität des Wasserdampfes. II. 316. 318. und des Alkoholdampfes. 356. verändert die Construction des Papin'schen Digestors. 545. dessen Bathometer. VI. 1613. wiederholt Leidenfrost's Versuch. X. 486.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Zimmermann, E. A. W. untersucht die Elasticität des Wassers. III. 208.
Zimmermann, Johann Jacob. dessen Sternkegel. VIII. 1016. vertheidigt das Copernicanische System. X. 1546.
Zimmermann, C. erklärt die Schwingungen der Schwefelkiespendel aus natürlichen Ursachen. V. 1018.
Zimmermann, M. W. findet mineralische Substanzen im Regenwasser. I. 475. VII. 1222.
Zinken. beobachtet die Verdampfung des Titans. X. 1098.
Zinn. über das Auge. I. 527. 533. 548. vertheidigt Keppler's Theorie vom Sehen. IV. 1371. über Adjüstirung des Auges für nahe und ferne Gegenstände. 1389.
Zipser. giebt Nachricht von Erdbeben in Ungarn. IX. 2306.
Ziz. über die Krystallbildung. V. 1345.
Zobel. gewahrt den Einfluss der Erdbeben auf die Magnetnadel. VI. 1109.
Zonaras. giebt Nachricht von Brennspiegeln. I. 1218. erwähnt kalte Winter. IV. 1340. IX. 455.
Zoroaster. ist Astrolog. VII. 995.
Zschocke. untersucht die farbigen Schatten. IV. 129. VIII. 518.
Zucchi. giebt Nachricht von den ältesten Spiegelteleskopen. IX. 208. 209.
Zuerner. erfindet ein Hodometer. V. 272.
Zuliani. über den Widerstand der Mittel. X. 1818.
Zumbach, Lothar. verfertigt Planetarien. X. 1561.
Zuylen van Nyvelt. dessen thermoelektrische Versuche. IX. 734.
Zyl. dessen Theatrum Machinarum. VI. 1583.
Zylius. über die Verbindung des Wasserdampfes mit Luft. II. 403. Entstehung des Regens. VII. 1214. 1215.

Ende des Namenregisters.

---

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

# Alphabetisches Verzeichniss der lateinischen Kunstwörter.


## A.

Abarctias ..... X. 1968. 2225
Aberratio lentium ..... I. 165
— luminis .. ..... I. 15
— speculorum ..... I. 165
Absorptio ..... I. 40
Accessus ..... I. 301. IX. 1392
Accessus mutuus ..... I. 328
Achrupsia ..... VIII. 763
Acidum pingue ..... V. 848
Actio in distans ..... I. 346
Acustice ..... I. 280
Aeolipila ..... II. 412
Aërostatica ..... I. 258
Aesthesis ..... IV. 1185
Affinitas ..... I. 328
Africus ..... X. 1968. 2225
Albedo II. 643. III. 1155. VI. 282. VII. 490. X. 380
Alidada ..... I. 282
Amaurosis ..... IV. 1397
Amicitia ..... I. 328
Amphora ..... VI. 1250
Amplitudo occidua ..... I. 14
Ampullae ..... IV. 1207
Anaesthesia ..... IV. 1185
Anamorphosis ..... I. 290
Angulus contactus ..... I. 960
Annulus maior et minor ... I. 534
Anomalia ..... I. 293
Antiscii ..... IV. 1191
Antoeci ..... IX. 82
Apeliotes ..... X. 1968. 2225
Apophysis mastoidea .... IV. 1205
Aquilo ..... X. 1968. 2225
Arbor Dianae, Jovis, Saturni VI. 1816
Arctapeliotes ..... X. 1968. 2225
Argestes ..... X. 1968. 2225
Aroma ..... IV. 1345
Artificium multiplicationis .. I. 889
As ..... VI. 1250
Ascensio recta ..... I. 522
— obliqua ..... I. 526
Ascii ..... IX. 1566
Astrologia meteorologica VI. 1822
Attractio ..... I. 321
Auster ..... X. 1968. 2225
Austroafricanus .... X. 1968. 2225
Axis in peritrochio .... VII. 1137

## B.

Baethylia ..... VI. 2084
Baryllium ..... I. 349
Bissextilis ..... IX. 44. V. 667
Bolis ..... IV. 209
Borapediotes ..... X. 2225
Boreas ..... X. 1968. 2225
Borylybicus ..... X. 2226
Brontia ..... VI. 2084

## C.

Caecias ..... X. 1968. 2225
Calendae ..... V. 817


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Camera obscura ..... IV. 1366
Canalis Petitii ..... I. 549
Carbas ..... X. 1968
Carbunculus ..... IX. 1088
Caritas fraterna ..... V. 129
Castor ..... X. 1625
Cataracta ..... IV. 1397
Catenaria ..... III. 194
Cathetus incidentiae ..... I. 1129
Caurus ..... X. 2225
Centrum oscillat. VI. 1510. 2298. VII. 320
— percussionis ... VIII. 1090
Centumpondium ..... VI. 1250
Ceraunia ..... VI. 2084
Ceres Ferdinandea ..... II. 87
Chiasma nervorum opticorum I. 541
Circius ..... X. 1932. 2226
Circulus aequinoctialis ..... I. 211
— ciliaris ..... I. 533
Circulus deferens ..... III. 797
— maior et minor ... I. 534
Claritas visa ... III. 1145. VI. 283
Clepsydra ..... IX. 1105
Clypeus (des Elektrophors) III. 730
Cochlea ..... IV. 1206
Congius ..... VI. 1250
Contractio venae ..... V. 533
Cornea ..... I. 530
Corona ..... V. 433
— ciliaris ..... I. 533
Corpus ciliare ..... I. 533
— vitreum ..... I. 549
Corus ..... X. 2225
Cruor ..... I. 1099
Cubitus ..... VI. 1247
Culeus ..... VI. 1250
Culmen crepusculi ..... II. 278
Curva aequabilis descensus I. 964
Cyathus ..... VI. 1250

**D.**

Declinatio ..... I. 128
— acus magnet. .... I. 131
Decussatio nervi opt. ..... I. 541
Descensio recta ..... I. 119
— obliqua ..... I. 120
Diabetes ..... V. 120
Differentia ascensionalis ... I. 400
Digitus ..... VI. 1248
Distantia aequinoct. a sole . I. 116
— a vertice ..... I. 116
— visionis distinctae IV. 1381
Dodecatemoria ..... VIII. 1001
Dysopsia ... ..... IV. 1397

**E.**

Electricitas vindex .. III. 314. 724
Elevatio aequatoris ..... I. 217
— poli ..... VII. 874
Emersio ..... I. 647
Emissio luminis ..... III. 789
Epicyclus ..... III. 797
Euroauster ..... X. 2225
Euronotus ..... X. 1968. 2225
Eurus ..... X. 1968. 2225
Evaporatorium ..... I. 432
Exatmoscopium ..... I. 432
Exhalatio ..... I. 643
Explosio ..... IV. 377

**F.**

Favonius ..... X. 2225
Fenestra ovalis ..... IV. 1206
— rotunda ..... IV. 1206
Follis aërostaticus ..... I. 263
— hydrostaticus ..... V. 137
Fuga vacui ..... VI. 127

**G.**

Gallicus ..... X. 1968
Ganglion ophthalmicum .... I. 535
Glaucoma..... IV. 1397
Gnomon ..... IV. 1607
— electricitatis .... III. 406
Gramma ..... VI. 1250
Gymnotus electricus IV. 275. 278

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

H.

Halo ..... V. 433
Hamulus cochleae ..... IV. 1206
Hemerolopia ..... IV. 1415
Hemina ..... VI. 1250
Hesperus ..... IX. 1638
Heteroscii ..... III. 98
Horologium ..... IX. 1110
Horror vacui I. 762. VI. 127. VII. 888
Humor aqueus ..... I. 545
— vitreus ..... I. 549
Hygrobaroscopium ..... I. 349
Hypaquilo ..... X. 2225
Hypargestes ..... X. 2225
Hyperboreas ..... X. 2225
Hypercusis ..... IV. 1214
Hypeurus ..... X. 2225
Hypocaecias ..... X. 2225
Hypocircius ..... X. 2225
Hypocorus ..... X. 2225
Hypolibonotus ..... X. 2225
Hypolibs ..... X. 2225
Hypophoenix ..... X. 2225

I.

Japix ..... X. 2226
Ignis ambulo, fatuus ..... V. 790
Illuminatio ..... III. 1145
Incus ..... IV. 1202
Indictio ..... II. 255
Intercalaris ..... V. 667
Jovilabium ..... VII. 66
Jugerum ..... VI. 1250

L.

Labyrinthus ..... IV. 1205
Lamina cribrosa ..... I. 543
— spiralis ..... IV. 1206
Lapidibus pluere ..... VI. 2084
Lapis causticus ..... V. 839
Lens crystallinea ..... I. 546
Leuca gallica ..... VI. 1776
Leuconotus ..... X. 2225
Lex continui ..... VIII. 1050
Libonotus ..... X. 2225
Libra ..... VI. 1250
Libs ..... X. 2225
Ligamentum ciliare ..... I. 533
Ligula ..... VI. 1250
Linea sinuum ..... VI. 1875
Liquor Morgagni ..... I. 548
Lumen philosophicum V. 99. X. 2139
Lyncurium ..... IX. 1088

M.

Macula lutea ..... I. 543
Malleus ..... IV. 1202
Manica Hipocratis ..... IV. 442
Meatus auditorius ..... IV. 1200
Membrana tympani . IV. 1200—1207
Mesaquilo ..... X. 2225
Mesargestes ..... X. 2225
Meseurus ..... X. 2225
Mesoboreas ..... X. 2225
Mesocaecias ..... X. 2225
Mesocircius ..... X. 2226
Mesocorus ..... X. 2226
Mesolibonotus ..... X. 2225
Mesolibs ..... X. 2225
Mesophoenix ..... X. 2225
Mesozephyrus ..... X. 2225
Modiolus ..... IV. 1206
Modius ..... VI. 1250
Motus compositus ..... I. 932
— simplex ..... I. 932
— undulatorius ..... X. 1277

N.

Nonagesimus ..... VII. 88
Notapoliotes ..... X. 2225
Notolybicus ..... X. 2225
Notozephyrus ..... X. 2225
Notus ..... X. 1968. 2225
Nyctalopia ..... IV. 1414


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

**O.**

Occidens ..... I. 3
Octaëteris ..... III. 254
Olympias ..... X. 2226
Orbiculus ciliaris ..... I. 533
Ortus siderum ..... I. 3
Os orbiculare ..... IV. 1202
Oscillatio fixa ..... X. 1277
— in latus ..... VI. 2300
— in planum ..... VI. 2302
— progressiva .... X. 1277

**P.**

Palma ..... VI. 1248
Paracusis Willisiana ..... IV. 1219
Passus ..... VI. 1247
Perambulator ..... V. 271
Perioeci ..... VII. 84. IX. 82
Pertica ..... VI. 1247
Phoeniceas ..... X. 1968. 2225
Phoenix ..... X. 2225
Pigmentum nigrum I. 532. IX. 1720
Placenta ..... I. 1099
Planum ..... III. 64
Pollux ..... X. 1625
Positor ..... V. 243
Processus ciliaris ..... I. 533
Promissor ..... VIII. 995
Prostaphaeresis ..... I. 293
Pseudoblepsis ..... IV. 1397
Punctum rorans ..... VI. 1781
—— psychometricum . VI. 1981
Pupilla ..... I. 533
Pyxis nautica ..... II. 179

**Q.**

Quadrantal ..... VI. 1250
Qualitas occulta ..... VI. 1398
Quantitas motus ..... I. 929

**R.**

Raia torpedo ..... IV. 275. 276
Reactio ..... IV. 1192
Repulsio ..... I. 120
Residuum ..... IV. 381. 411
Retina ..... I. 541
Ruber coeli ..... I. 3

**S.**

Saltus lunae ..... V. 839
Scala tympani ..... IV. 1206
—— vestibuli ..... IV. 1207
Scrupulus ..... VI. 1250
Sensatio ..... IV. 1185
Sensibilitas ..... IV. 1185
Serum ..... I. 1099
Sextarius ..... VI. 1250
Sicilicus ..... VI. 1250
Significator ..... VIII. 995
Silurus electricus .... IV. 275. 280
Solanus ..... X. 1968. 2225
Sphaera armillaris ..... VII. 1195
Spiritus rectus ..... IV. 1345
Splendor ..... III. 1145
Stapes ..... IV. 1202
Statera geographica .... VIII. 607
—— nautica ..... VIII. 607
Stibium ..... I. 299
Strata superstrata ..... III. 1076
Subsolanus ..... X. 2225
Sucula ..... VII. 1138
Supernas ..... X. 1968

**T.**

Tactus ..... IV. 1188
Tapetum choroideae ..... I. 532
Terminus crepusculorum .. II. 265
Tetrodon electricus ... IV. 275. 281
Theamedes ..... IX. 1088
Thema ..... VIII. 994
Thrascias ..... X. 2226
Torpedo Galvanii ..... IV. 276
— marmorata ..... IV. 275
— Narke ..... IV. 275
— unimaculata ..... IV. 275
Trichiurus electricus .. IV. 275. 281


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tuba acustica ..... V. 424
— Eustachiana ..... IV. 1204
— stenterophonica ... VIII. 461
Tubus hydrostaticus ..... V. 137
— Volderianus ..... V. 137
Tunica choroidea ..... I. 531
— ciliaris ..... I. 533
— cornea ..... I. 530
— hyaloidea ..... I. 545
— Ruyschiana ..... I. 531
— sclerotica ..... I. 530
Tympanum ..... IV. 1200

**U.**

Ulna ..... VI. 1247
Uncia ..... VI. 1248
Urna ..... VI. 1250
Ursus spelaeus. V. 401. IX. 1800. 1810
Uvea ..... I. 533

**V.**

Vacuum absolutum VI. 125. VII. 888
— coacervatum ..... VI. 126
— disseminatum. VI. 126. VII. 888
— extramundanum ... VI. 125
— mundanum ..... VI. 125
Vesperugo ..... IX. 1638
Vesperus ..... X. 2225
Virga ..... VI. 1247
Vis illuminans ..... III. 1145
— inertiae ..... IX. 1074
Vulturnus ..... X. 2225

**Z.**

Zephyroboreas ..... X. 2226
Zephyrus ..... X. 2225
Zonula Zinnii ..... I. 543

---

## Alphabetisches Verzeichniss der griechischen Kunstwörter.

Ἄκαινα ..... VI. 1243
Ἀμφορεὺς ..... VI. 1244
Ἀνάκλασις ..... I. 1127
Ἄπειρον, τὸ ..... IX. 1827
Ἄτμὸς ..... X. 2108
Γνώμων ..... IV. 1604
Γράμμα ..... VI. 1247
Δάκτυλος ..... VI. 1243
Δεκάπους ..... VI. 1244
Δίαυλος ..... VI. 1241
Δίδραχμον ..... VI. 1246
Διχᾶς ..... VI. 1243
Δίωτα ..... VI. 1244
Δολιχὸς ..... VI. 1240
Δραχμὴ ..... VI. 1246
Δρόμος ..... VI. 1241
Ἐγγαστρομύθος ..... I. 955*
Εἶδος ..... VII. 533
Ἔκλειψις ..... III. 163
Ἐκλειπτικὴ γραμμὴ ..... III. 163
Ἐκτεὺς ..... VI. 1244
Ἐλατὴρ, ἐλατὴς, ἐλαστὴς .. III. 167
Ἑξηκοστὸν ..... VI. 1240
Ἔπακτὸς ..... III. 742
Ἐτήσιοι βορέαι ..... X. 1899
Εὐρυκλὴς ..... I. 955*
Ἤλεκτρον, ἔλκτρον ..... III. 234
Ἡμιεκτέον ..... VI. 1244
Ἠχὼ ..... III. 78
Ἱππικὼν ..... VI. 1241
Ἰσημερίνος ..... I. 211
Κάδος ..... VI. 1244
Κόγχη ..... VI. 1244
Κονδύλος ..... VI. 1243

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Κόσμος ..... VII. 533
Κοτύλη ..... VI. 1244
Κύαθος ..... VI. 1244
Κοχλιάριον ..... VI. 1245
Λιχὰς ..... VI. 1243
Λόξος κύκλος ..... III. 163
Λυγκούριον ..... III. 315
Μάθησις, μάθημα ..... VI. 1473
Μεγάλη σύνταξις ..... I. 412
Μέδιμνος ..... VI. 1244
Μετρητὴς ..... VI. 1244
Μνᾶ ..... VI. 1245
Μοῖρα ..... VI. 1240
Μορφὴ ..... VII. 533
Μύστρον ..... VI. 1244
Ξέστης ..... VI. 1244
Ξύλον ..... VI. 1246
Ὀβολὸς ..... V. 518
Ὀπώρα ..... VI. 1244
Ὀξυβάφιον ..... VI. 1244
Ὀργυιὰ ..... VI. 1243
Παλάμη ..... VI. 1242
Πῆχυς ..... VI. 1243
Πλέθρον ..... VI. 1243
Ποιότητες ..... VI. 1398
Ποῦς ..... VI. 1242
Πρεσβύτης ..... VI. 1398
Πυγὼν ..... VI. 1242
Πύθων ..... I. 955*
Σκάφη ..... III. 844
Σκιερὸν, τὸ ..... IV. 39. 51
Σπιθαμὴ ..... VI. 1243
Στάδιον ..... VI. 1241
Σταθμὸς ..... VI. 1240
Συγκατάθυσις ..... I. 120
Συνατολὴ ..... I. 523
Σχοινίον ..... VI. 1243
Σωκάριον ..... VI. 1243
Τάλαντον ..... VI. 1245
Τυφὼν ..... X. 2063
Ὑδραυλὶς ..... V. 519
Ὕλη ..... VII. 533
Φαίον ..... IV. 41
Χαλκοῦς ..... VI. 1246
Χήμη ..... VI. 1245
Χοῖνιξ ..... VI. 1244
Χόος ..... VI. 1244
Ψυχὴ ..... VII. 533

---

## Alphabetisches Verzeichniss der französischen Kunstwörter.

### A.

Aberration de la lumière . . I. 15
—— des verres ..... I. 131
Absorption ..... I. 40
Accès ..... I. 301. X. 1392
Acoustique ..... I. 280
Action, Principe de la moindre X. 2266
Aërométrie ..... I. 217
Aëronautique ..... I. 258
Alidade ..... I. 282
Alizés, Vents ..... X. 1894
Amplitude occidentale ..... I. 14
Angle de la dérive ..... I. 946
Antéciens ..... IV. 1197
Antesciens ..... IV. 1191
Antisciens ..... IV. 1191
Arc en mer, en terre ... VII. 1127
Are ..... VI. 1275. 1284
Aréomètre-balance ..... I. 386
Aréométritype ..... I. 391
Arpent ..... VI. 1284
Astrapyalithe ..... I. 1093
Atmomètre ..... I. 432
Aune ..... VI. 1287

**B.**

Baguette ..... III. 778
Balance de torsion ..... II. 591
— tangentigrade ..... X. 50
Balancier ..... II. 473. III. 778
Ballon hydrostatique ..... VI. 1612
Bandes isothermes III. 1006. 1030
Barre ..... III. 63
Bascule ..... X. 35
Battement ..... VIII. 302
Battre d'eau ..... I. 1111
Bélier hydraulique ..... VIII. 1103
— siphon ..... VIII. 1114
Bemoliser ..... VIII. 332
Boisseau ..... VI. 1286. 1287
Boussole d'arpenteur ..... II. 184
Bouzin ..... III. 129
Briquet pneumatique IV. 232. X. 230
Brisans ..... I. 1109
Brise ..... X. 1901

**C.**

Cassolette de salubrité .... I. 479
Centiare ..... VI. 1272
Cerf volant électrique .... II. 583
Chopine ..... VI. 1285
Clairvoyant ..... VI. 1158
Clavecin à cordes de verre VIII. 200
Climat constant, excessif, variable ..... IX. 440
Colorigrade ..... V. 1371
Connaissance des temps .. III. 796
Corde ..... VI. 1285
Corroyage ..... II. 141
Couchant ..... I. 3
Couleurs accidentelles . .. IV. 119
Courant ascendant VI. 2024. X. 1954
Craie chloritée ..... III. 1091

**D.**

Dapêche ..... III. 1112
Declinaison ..... I. 128
— de l'aiguille aim. I. 131
Descension droite ..... I. 119
— oblique ..... I. 119
Déviation de l'aiguille aim. .. I. 23
Dièse, dièser ..... VIII. 332
Dissolution ..... I. 532
Distance au zénith ..... I. 116
— de l'équinoxe .... I. 119

**E.**

Echappement ..... II. 106. IX. 1120
Echelon, lentille à ..... I. 1208
Ellipsoide de révolution III. 861. 873. 913
Embouchure ..... VIII. 358
Emission de la lumière ... III. 789
Epipolique, force. S. **Adhäsion.** 3.
Equatorial ..... I. 215
Equilibre stable III. 215. IV. 1603. VI. 1441
Etalon à bouts ..... II. 175
— — traits ..... II. 175
— primitif ..... VI. 1266
Evaporatoire ..... IX. 1735

**F.**

Femme invisible ..... VIII. 456
Feu follet ..... V. 790
Filtres inaltérables ..... IV. 246
— depuratoires ..... IV. 246
Flacons desinfectans ..... I. 480
— préservatifs ..... I. 480
Fluide déférant .. II. 285. III. 355
Fontaines filtrantes ..... IV. 246
Force épipolique. S. **Adhäsion.** 3.
Forces mouvantes ..... V. 970

**G.**

Givre ..... VII. 1391
Glacières artificielles .... III. 150
— naturelles ..... III. 150
Grain ..... VI. 1282


Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Gramme ..... VI. 1272
Gros ..... VI. 1282

**H.**

Hauteur meridienne ..... I. 217
Hectare ..... VI. 1284
Heure tropique ..... VI. 1873
Hydromètre ..... I. 384
— thermométrique I. 384. 593. IV. 1519

**L.**

Lampe à double courant VI. 53. 58
Lentille à échelon ..... I. 1208
Lever des astres ..... I. 516
Ligne ..... I. 213
Limon atmosphérique. S. **Daguerrebilder.** 58.
Litre ..... VI. 1269
Litron ..... VI. 1287
Lumière cendrée VI. 2400. VII. 87
Lunette polyalde ..... IV. 198

**M.**

Marinette ..... II. 179
Marteau d'eau ..... X. 1042
Mascaret ..... III. 61
Mètre ..... VI. 1269
Minot ..... VI. 1286
Mirage ..... VIII. 1158
Mistral ..... X. 1931
Molasse ..... III. 1091
Molécule ..... VI. 1438
Molécules intégrantes .... VII. 894
— partielles ..... II. 131
— totales ..... II. 131
Moraine ..... III. 135
Muid ..... VI. 1285. 1287

**N.**

Nielle ..... VII. 37
Niveau à bulle d'air ..... X. 1270

**O.**

Occultation ..... I. 982
Once ..... VI. 1281

**P.**

Parachute ..... IV. 35
Paragrèle ..... V. 82
Para-tremblement de terre IX. 2280
Paravolcans ..... IX. 2280
Pavillon ..... VII. 128
Perche ..... VI. 1284
Pièces d'ordonnance ..... II. 5
Pied du Roi ..... VI. 1271
Pile de Charlemagne .... VI. 1266
Plateau .. ..... III. 1140
Plomb ..... VII. 305
Polarisation, fixe, mobile VII. 764
Pont d'arc ..... IV. 1326
Porte-lumière ..... I. 1221
Posson ..... VI. 1285
Pouce de fontainier ..... V. 1548
Principe de la conservation des aires ..... VI. 1573
Principe de la conservation des forces vives du système ..... VI. 1574
Principe de la conservation du mouvement du centre de gravité ..... VI. 1572
Principe de la moindre quantité d'action ..... VI. 1572
Pyréolophore ..... II. 482
Pyrheliomètre ..... X. 197

**Q.**

Quartaut ..... VI. 1285
Queue du miroir (Heliostat) V. 240
Quintal métrique ..... VI. 1283

**R.**

Rat d'eau ..... VIII. 1217
Recul ..... V. 552

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Renversement ..... II. 171
Répulsion ..... I. 120
Ressac ..... I. 1109
Retournement ..... II. 171
Routes magnétiques .... VI. 1037

**S.**

Setier ..... VI. 1285
Solaire ..... VIII. 1123
Solide de révolution ..... III. 900
Solive ..... VI. 1285
Solution ..... I. 532
Somnambule ..... VI. 1157
Soubresol ..... X. 1035
Stère ..... VI. 1285
Suspension ..... VIII. 1168

**T.**

Télescope aërien ..... IV. 146
Terrelle ..... VI. 643
Tire-paille ..... III. 234
Toise ..... VI. 1288
Trombe ..... X. 1635

**V.**

Vapeur concrète ..... II. 653
Vent de boulet ..... I. 720
Voie ..... VI. 1285

---

## Alphabetisches Verzeichniss der englischen Kunstwörter.

**A.**

Aberration ..... I. 15
— chromatic ..... I. 168
— of light ..... I. 165
— spherical ..... I. 167
Absence-barometer ..... I. 912*
Absorption ..... I. 40
Acre ..... VI. 1391
Acustics ..... I. 280
Aeolian-harp ..... I. 208
Aeolipile ..... II. 412
Aërometry ..... I. 217
Aërostation ..... I. 258
Air-balloon ..... I. 230
Air-gage ..... III. 217
Alidade ..... I. 282
Almacantar ..... I. 284
Almanac, nautical ..... III. 796
Aluminium ..... I. 284
Amplitude, occiduous ..... I. 14
Anamorphosis ..... I. 290
Antescians ..... IV. 1197
Antiscians ..... IV. 1491
Aphlogistic lamps .. VI. 72. X. 277
Ascensional difference ..... I. 400
Atmizomic hygrometer .... V. 626
Atmospherical engine .... II. 482
Attraction ..... I. 321

**B.**

Balance, Coulomb's ..... II. 591
Barre ..... VI. 1747
Barrel ..... VI. 1310. 1391
Bay-ice ..... VI. 1696
Beam ..... II. 473. 498
Binnack-compass ..... II. 181
Binocle, binocular telescope I. 977
Bore ..... III. 63
Break. S. **Magnetoelektricität.** 372.
Breaker ..... I. 1109. VI. 1747
Breakwater ..... I. 1111
Breeze ..... X. 1901
Brightness ..... VI. 283

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bristol-stamp ..... III. 511
Bucket seagage ... VI. 1619. 1673
Buoyancy ..... VIII. 693
Burning-glass ..... I. 1205
— -speculum ..... I. 1217
— -sphere ..... I. 1211
Bushel ..... VI. 1391
Butt ..... VI. 1310

## C.

Calf ..... VI. 1697
Caliper ..... II. 5
Caustic line ..... I. 1211
Celestial compass ..... II. 188
Center of buoyancy ..... VIII. 693
Ceraunian sinter ..... I. 1093
Chaldron ..... VI. 1391
Cock, fourway ..... II. 471. 501
Collimator, floating ..... II. 174
Comazant ..... X. 1625
Compass, patent-azimuth .. VI. 954
Congreve Rocket ..... I. 1101
Coom ..... VI. 1391
Cotidal-lines. S. **Isorachien.** 323
Counter ..... II. 475
Crispations ..... VIII. 253
Crownglas ..... II. 249
Current, bodily ..... VI. 1757
Cubit ..... VI. 1295

## D.

Dancer, scottish ..... VIII. 662
Dark-Chamber ..... II. 30
Decharging-rod ..... I. 643
Declination ..... I. 128
Deviation of the compass .. I. 23
Devils-arse ..... V. 404
Dial ..... IV. 1609
Differential-thermometer .. II. 505
Dip ..... II. 559
Dipping-needle ..... V. 742
Distance ..... III. 791
Double-syphon ..... III. 232
Doubler of electricity ..... II. 667
— revolving ..... II. 671
Dram ..... VI. 1301
Drift-ice ..... VI. 1696
— -stones ..... VI. 1750
Ductility ..... II. 504

## E.

Efflorescence ..... I. 649
Elevation of the equator .. I. 217
Emersion ..... I. 647
Emission of light ..... III. 789
Engine ..... II. 442. 448. 481
Engine-man ..... II. 450
Epacts ..... III. 792
Equatorial ..... I. 215
Equinoctial ..... I. 211
Expansion ..... I. 554
Epansion-engine ..... II. 445
Extension ..... I. 553

## F.

Fairy-circles ..... I. 1004
Fallbreaker ..... IV. 35
Fathom ..... VI. 1294
Fields-ice ..... III. 140
Fire-brick ..... IV. 1085
Firkin ..... VI. 1310
Fit ..... IX. 1392
— of easy transmission .... I. 301
Flat ..... VIII. 332
Flexibility ..... I. 972
Floating-collimator ..... II. 174
Floes-ice III. 140. VI. 1697. 1706
Fly ..... VIII. 951
Foot ..... VI. 1295
Forces, corpuscular. ..... II. 714
Furlong ..... VI. 1391

## G.

Gallon ..... VI. 1309. 1310. 1391
Gaslamp ..... IV. 1122

Generator ..... II. 457
Gill ..... VI. 1391
Girl, invisible ..... VIII. 456
Glasschord ..... VIII. 200
Governor ..... II. 471. VII. 405
Graftonian retorts ..... IV. 1085
Grain ..... VI. 1301
Graphical perspective ... VI. 2184
Greensand ..... III. 1091
Gridiron-pendulum ..... II. 199
Gunnery ..... I. 697
Gunterslink ..... VI. 1295

**H.**

Haze ..... VII. 12
Hearing-trumpet ..... V. 424
High-pressure-engine ..... II. 455
High-water ..... III. 3
Hoarfrost ..... VII. 1391
Hogshead ..... VI. 1310
Hummock ..... III. 144. VI. 1696
Hunting-wheels V. 276. VII. 1154
— cock ..... VII. 1153
Hydraulik-ram ..... VIII. 1103
Hydroelectric-machine. S. **Elektricität.** 125.
Hydrometer ..... I. 385

**I.**

Ice-blink ..... III. 149. VI. 1699
— -house ..... III. 153
Immersion ..... I. 647
Induction ..... VI. 1163
Influence. S. **Galvanismus.** 182
Insulating compass ..... II. 197
Interfere ..... V. 770
Iris-ornaments ..... IV. 100
Ironsand ..... III. 1091

**K.**

Kilderkin ..... VI. 1310
Kite, electrical ..... II. 583

**L.**

Latitude ..... I. 1190
— of stars ..... I. 1204
Leakies ..... III. 61
Life-boat .... VI. 1748. VIII. 687
Lightning ..... I. 981
Line ..... I. 213
Looming ..... VIII. 1157
Low-water ..... III. 3

**M.**

Man-hole ..... II. 465. 466
Mare-tail ..... X. 2280
Marine-diver ..... VI. 1622
Mercurial-level ..... X. 1269
Merry-dancers ..... VII. 151
Military-compass ..... II. 184
Minus-pressure ..... X. 1833
Mist ..... VII. 12
Mock-sun ..... V. 433

**O.**

Occiduous amplitude ..... I. 14
Occultation ..... I. 882
Ocular spectra ..... IV. 119
Orbit ..... I. 671
Orrery ..... VII. 580. X. 1561

**P.**

Pace ..... VI. 1295
Pack-ice ..... VI. 1696
Palm ..... VI. 1295
Palmglas ..... X. 1044
Pancakes ..... III. 144. VI. 1696
Pancratic eyetube ..... IV. 195
Paragrele ..... V. 82
Pear-gage ..... I. 977
Peck ..... VI. 1310. 1391
Pennyweight VI. 1291. 1301. 1305
Perpendicular ..... III. 97
Perspiration ..... I. 643
Phial of Leide ..... IV. 354
Pint ..... VI. 1391
Pipe ..... VI. 1391

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pole ..... VI. 1391
Polyzonal-lenss ..... I. 1209
Prince Ruperts-drops ..... III. 174
Pulseglass..... X. 1044
Puncheon ..... VI. 1310

**Q.**

Quart ..... VI. 1391
Quarter ..... VI. 1301. 1391

**R.**

Ram-syphon ..... VIII. 1114
Ramsden's-Ghost ..... VII. 94
Reflection ..... X. 2438
Refraction ..... I. 1127
Refrangibility ..... I. 1111
Repulsion ..... I. 120
Resistance from deficiency X. 1833
Right-descension ..... I. 119
Rising of the stars ..... I. 516
Rod ..... VI. 1391
Rolling of the sea ..... VI. 1735
Runlet ..... VI. 1391

**S.**

Savety-gasburner ..... I. 1120
Savety-valve ..... II. 467
See-kote ..... VIII. 1173
Semidecussation ..... I. 542
Set, take a set. III. 198. 202. 224
Sharp ..... VIII. 332
Sliding-valve ..... II. 426. 472
Sludge ..... VI. 1695
Squall ..... VI. 1744
Standard ..... VI. 1290
Statical barometer ..... VI. 1202
Steam-engine ..... II. 417
Steam-gage ..... III. 227
Steelyard ..... X. 30
— bar ..... I. 774
Strike, returning ..... I. 1013
Surf ..... I. 1109. VI. 1747
Swell ..... VI. 1744
Sympiezometer ..... VIII. 1246

**T.**

Thunder-house ..... II. 578
Timekeeper ..... II. 100
Ton ..... VI. 1301
Trade-winds ..... X. 1894
Transit ..... II. 250. 683
— over the sun ..... II. 684
Travellers ..... VI. 1750
Tun ..... VI. 1391

**V.**

Variation of the compass .. I. 131
Vitreus tubes ..... I. 1093

**W.**

Waterspout ..... X. 1695
Wheel-barometer ..... I. 779
Wheels, Sun and Planet ... II. 442
Whirling-machine ..... X. 1794
Whirlingtable ..... II. 78
Wile with the wisp ..... V. 790
Windage ..... I. 720
Wonderturner ..... IV. 1459

**Y.**

Yard ..... VI. 1390

**Z.**

Zenithdistance ..... I. 116

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

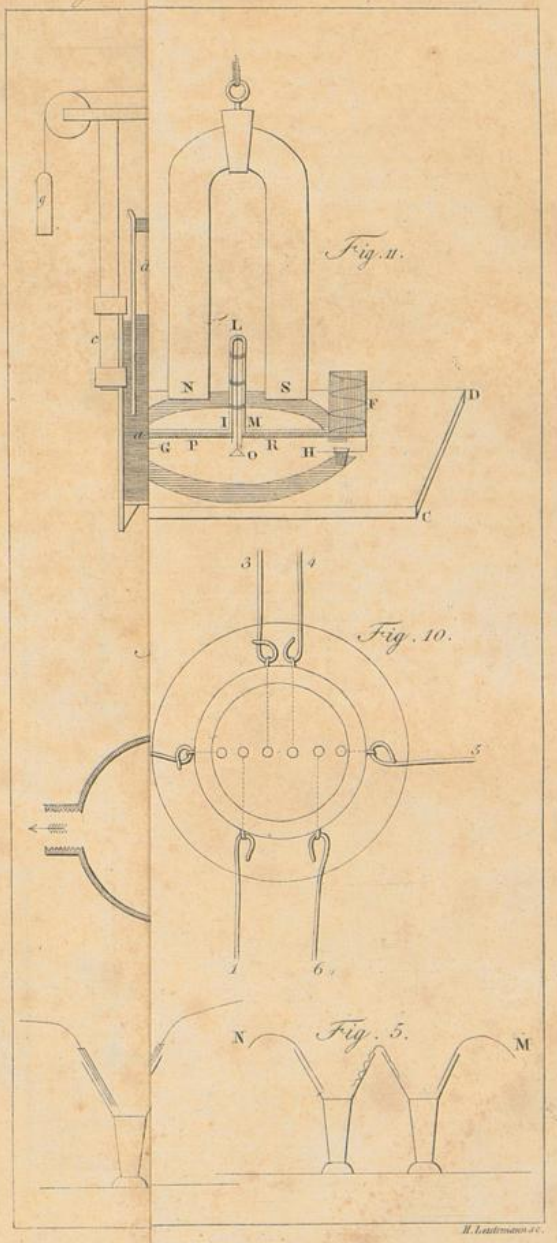
## Alphabetisches Verzeichniss der italienischen Kunstwörter.


Atomo ..... VI. 1384
Barile ..... VI. 1385—1387
Boccale ..... VI. 1387
Braccia da Panno ..... VI. 1386
Brenta ..... VI. 1384
Calamita ..... II. 180
Canna ..... VI. 1385. 1386
Cantaro ..... VI. 1385. 1386
Caraffa ..... VI. 1385
Carro ..... VI. 1384. 1385
Coppo ..... VI. 1384. 1385
Cugnatello ..... VI. 1387
Denaro ..... VI. 1384—1386
Dito ..... VI. 1385
Effemeridi astronomiche .. III. 796
Elettricità vindice indefiniente III. 729
Elettroforo perpetuo ..... III. 729
Emina ..... VI. 1384
Fiasco ..... VI. 1386
Foglietto ..... VI. 1387
Grano ..... VI. 1384. 1386
Grosso ..... VI. 1386
Idrometro ..... I. 378
Libbra ..... VI. 1384—1386
Marca ..... VI. 1384
Metro ..... VI. 1385
Mezzetta ..... VI. 1386
Mina ..... VI. 1385. 1386
Minuto ..... VI. 1387
Oncia ..... VI. 1384. 1385
Ottavo ..... VI. 1384. 1385
Palmo ..... VI. 1385
Passetto ..... VI. 1386
Piede liprando ..... VI. 1384
— manuale ..... VI. 1384
— romano ..... VI. 1386
Pila a fessura ..... IX. 1000
— a pettine ..... IX. 1000
— a raggi ..... IX. 1000
— a scatola ..... IX. 1000
Pinto ..... VI. 1384
Punto ..... VI. 1384
Quadrante a polso ..... I. 228
Quarto ..... VI. 1385
Quartucce ..... VI. 1387
Rotolo ..... VI. 1385
Rubbio ..... VI. 1387
Rubbo ..... VI. 1384
Sacco ..... VI. 1384
Scorzo ..... VI. 1387
Scudo (des Elektrophors) III. 730
Soldo ..... VI. 1386
Soma ..... VI. 1385. 1387
Stajo' ..... VI. 1386
Stare ..... VI. 1387
St. Elmo, Herma, Telmo .. X. 1625
Tomolo ..... VI. 1385


Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Reg. P.

Tab. I.



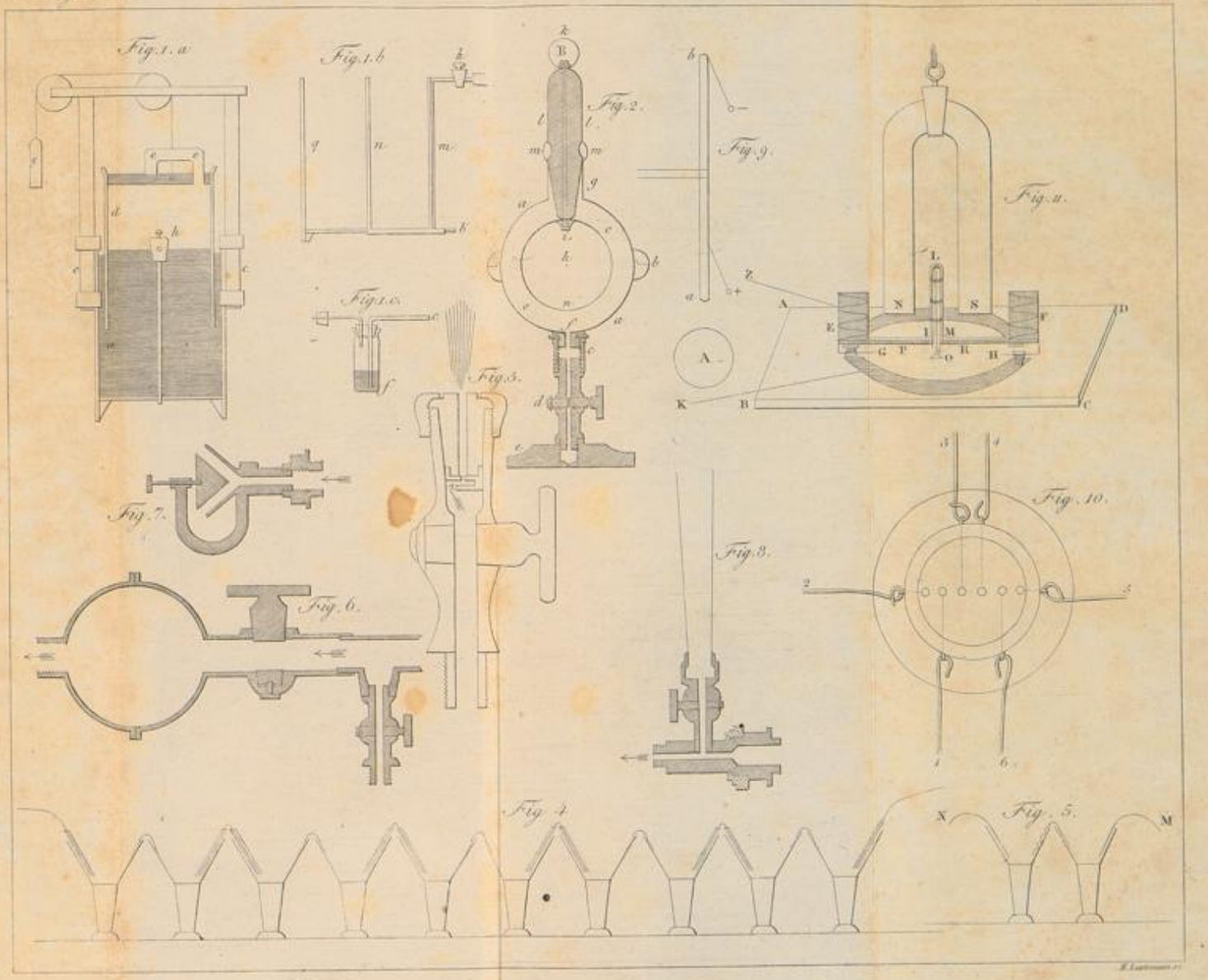
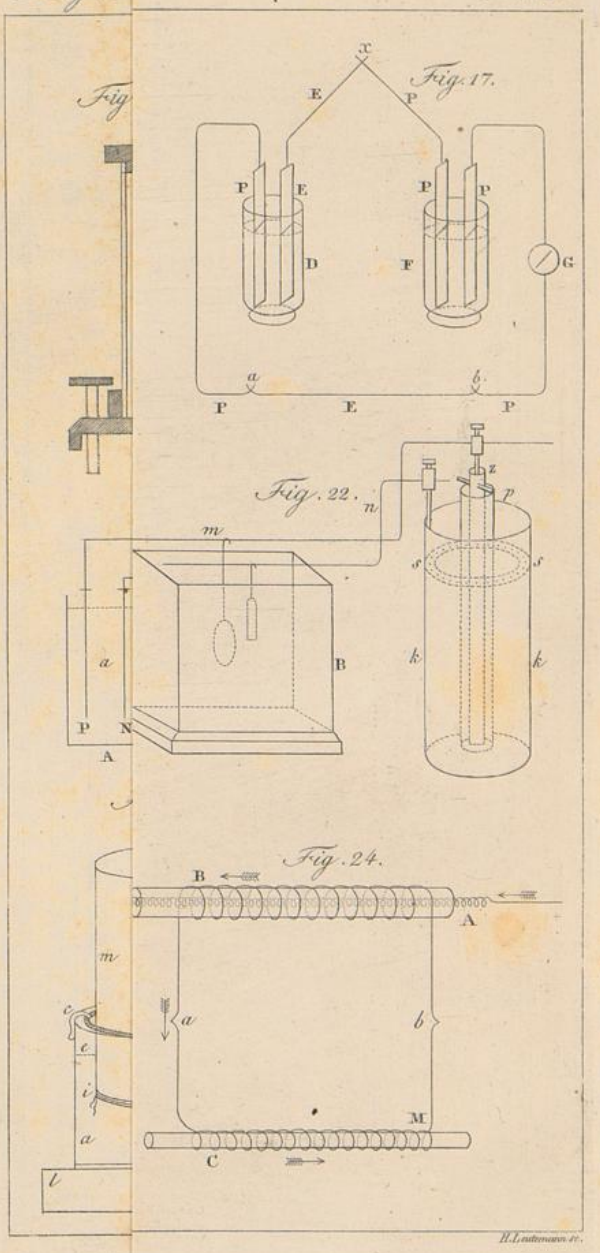


Fig. 1. a
Fig. 1. b
Fig. 1. c
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.




H. Leutemann sc.

Fig. 12.

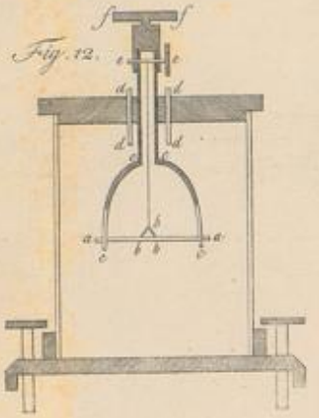


Fig. 13.

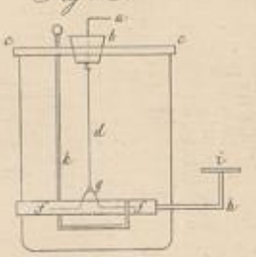


Fig. 14.

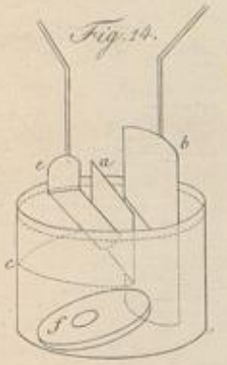


Fig. 15.

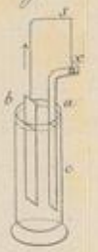


Fig. 17.

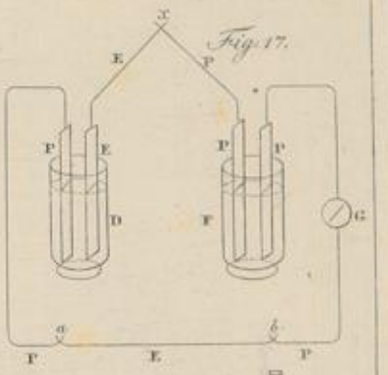


Fig. 16.

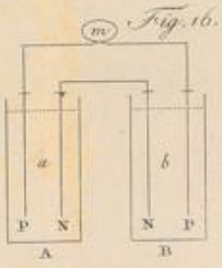


Fig. 19.

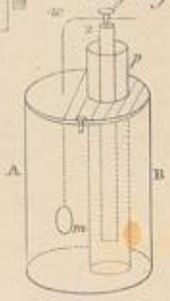


Fig. 20.

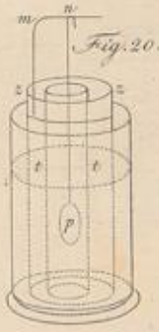


Fig. 18.



Fig. 22.

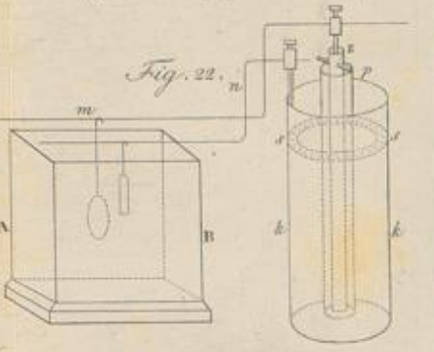


Fig. 21.

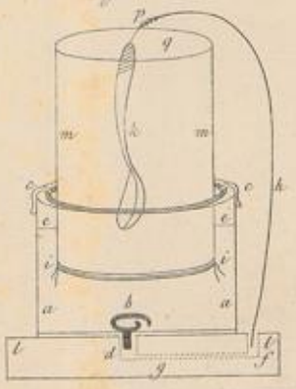


Fig. 23.

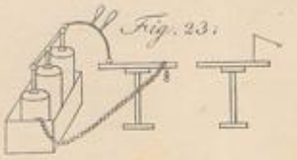


Fig. 26.

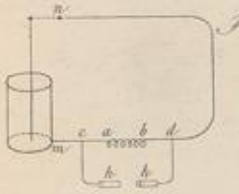


Fig. 24.

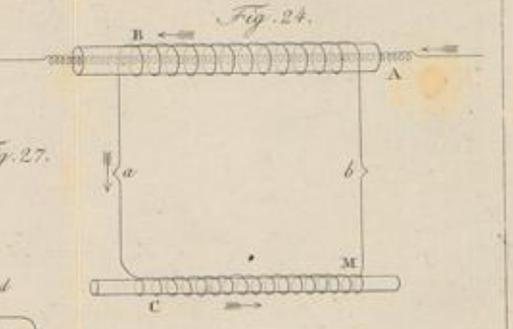


Fig. 25.

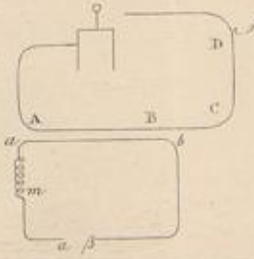
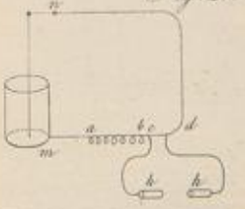


Fig. 27.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

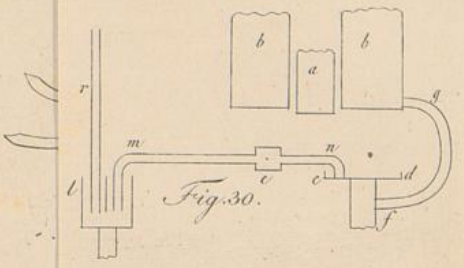
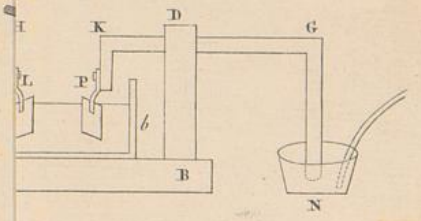
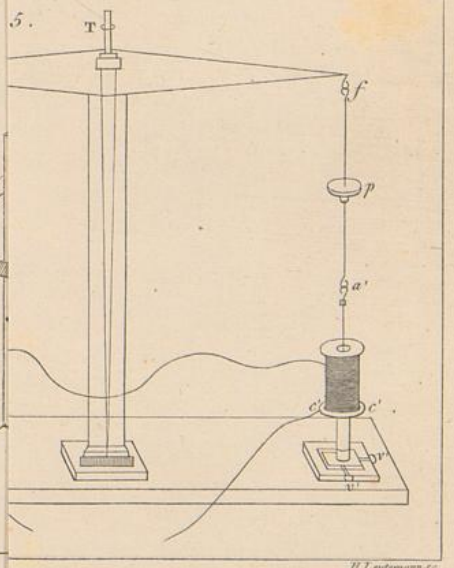



Fig. 30.

Fig. 31.




H. Leutemann sc.

Fig. 28.



Fig. 29.

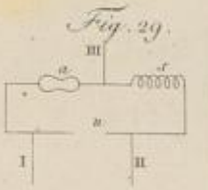


Fig. 30.

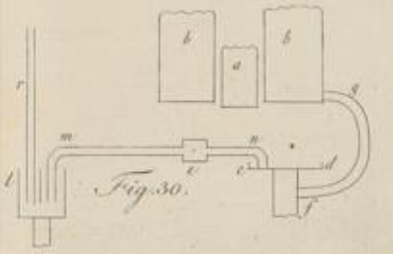


Fig. 33.

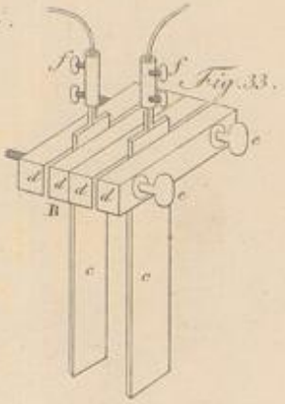


Fig. 34.

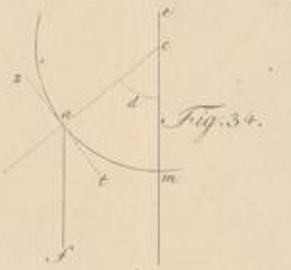


Fig. 31.

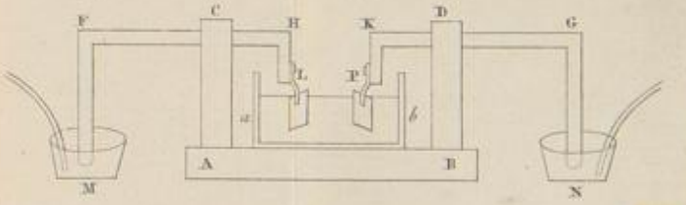


Fig. 36.



Fig. 32.

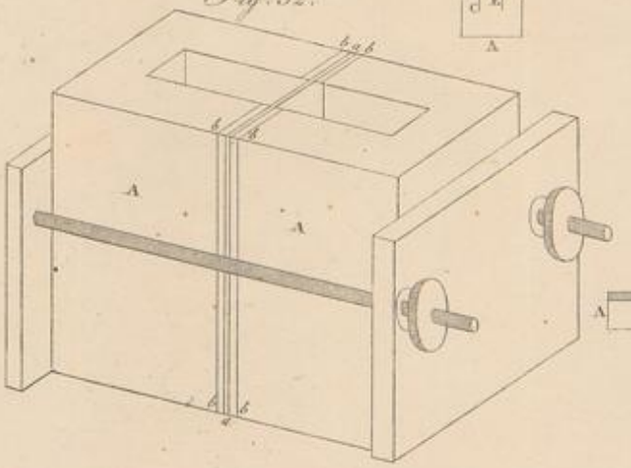


Fig. 37.

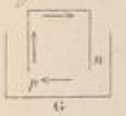


Fig. 38.

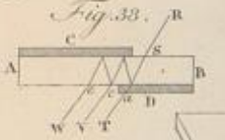
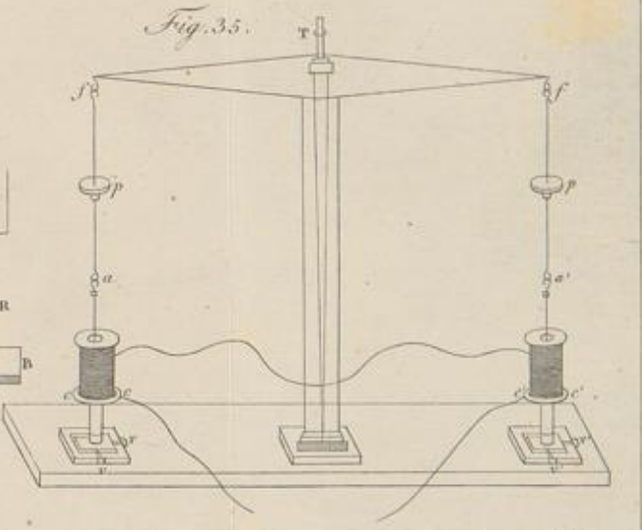
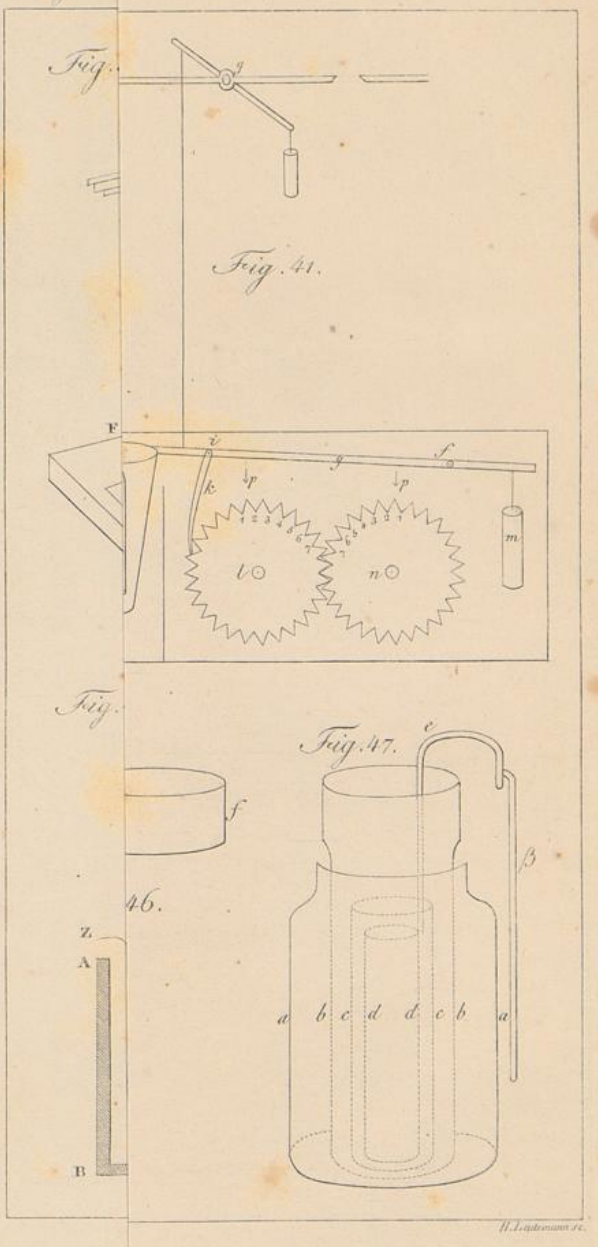


Fig. 35.






H. Lautemann sc.

Fig. 39.

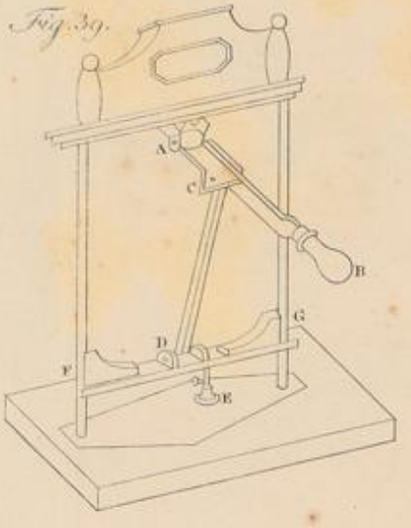



Fig. 40.

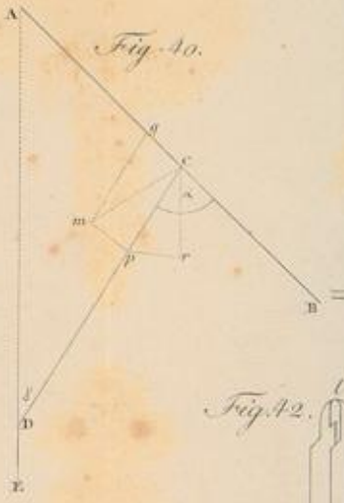



Fig. 41.

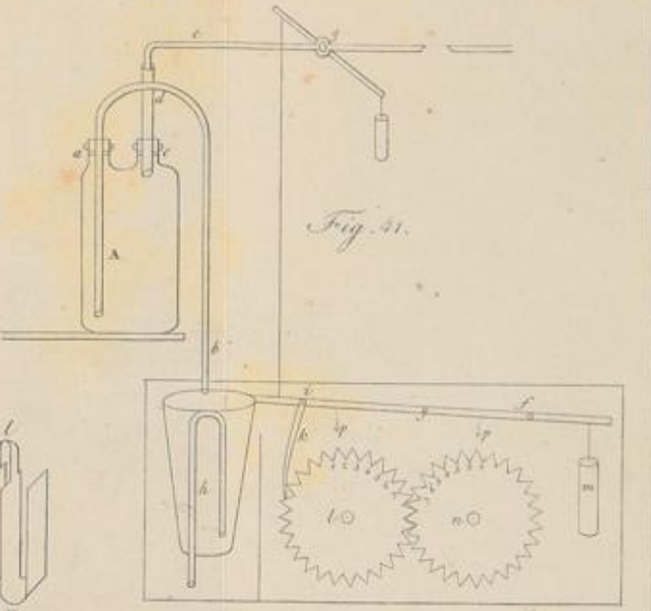



Fig. 42.




Fig. 44.




Fig. 43.

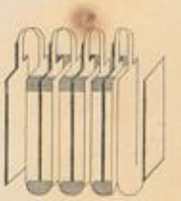


Fig. 45.

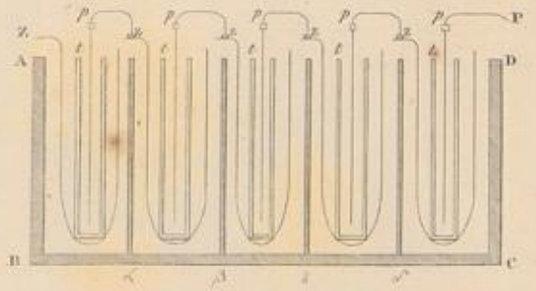
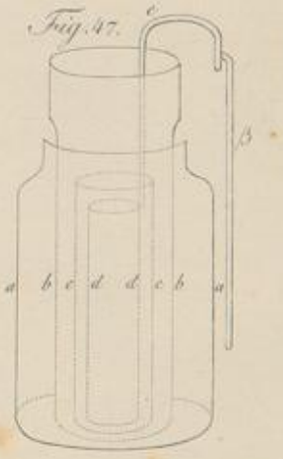






Fig. 46.

Fig. 47.



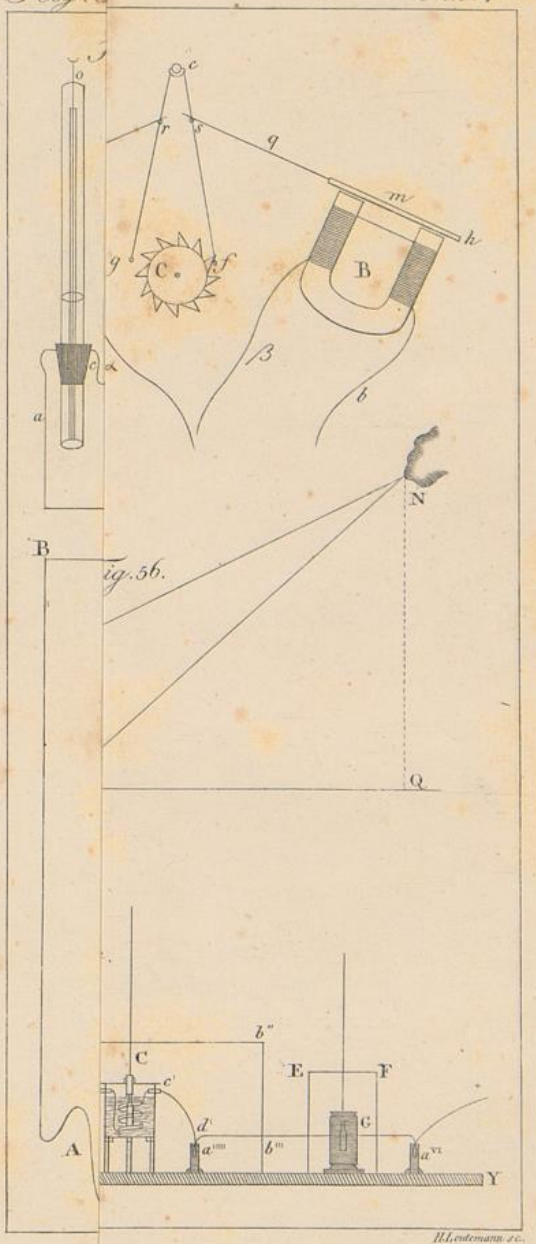



Fig. 56.

Fig. 48.



Fig. 31.

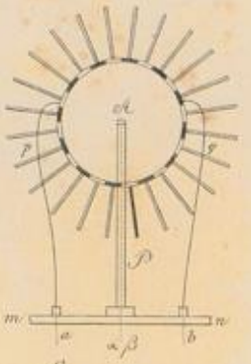


Fig. 49.

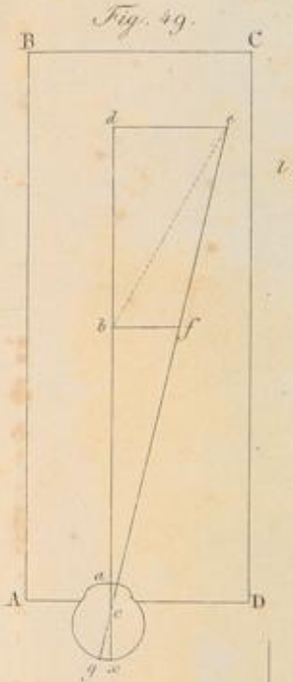


Fig. 32.

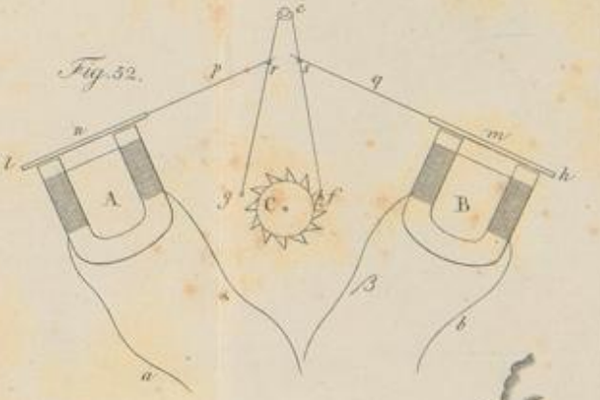


Fig. 30.



Fig. 53.



Fig. 36.

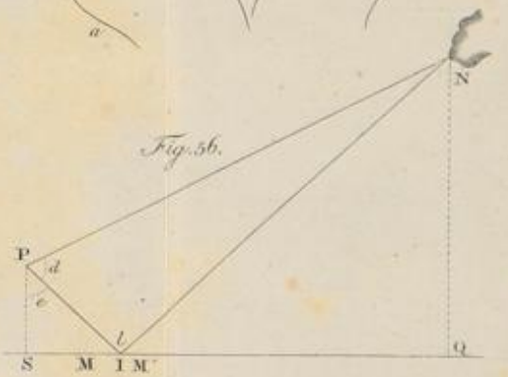


Fig. 35.

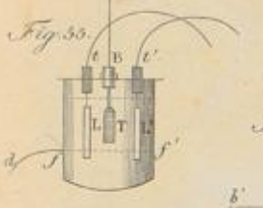


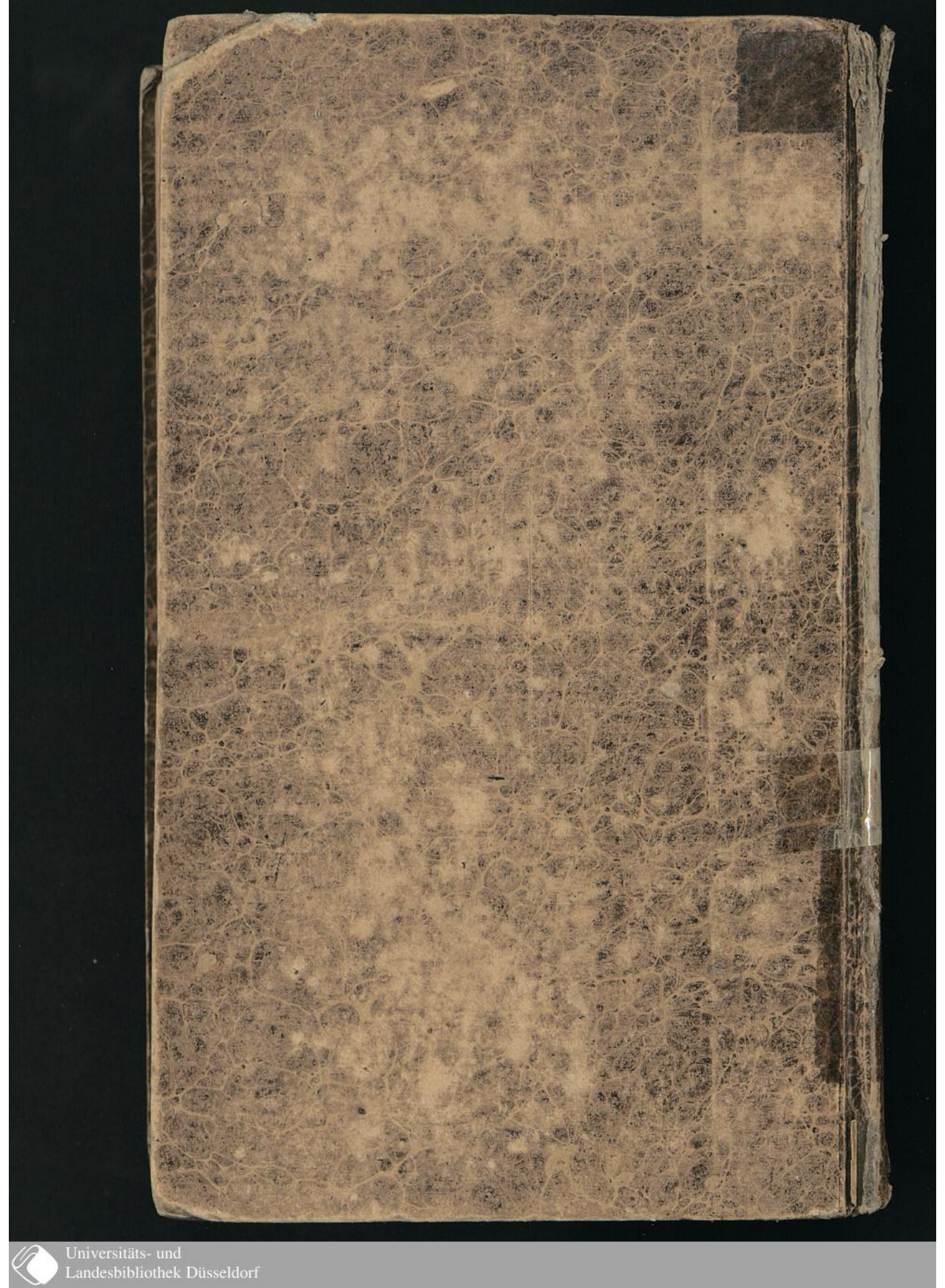
Fig. 34.



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf




Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf



Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf