

Die klimatischen Verhältnisse von Sondershausen.

Zweiter Teil.

3. Der Wassergehalt der Luft.

Die Luft enthält zu jeder Zeit ein gewisses, größeres oder kleineres Quantum Wasserdampf. Diese Menge zu kennen ist nicht bloß für die wissenschaftliche Meteorologie, sondern auch für die Zwecke des täglichen Lebens von der größten Wichtigkeit. Leider sind die Instrumente zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft nicht so bequem zu handhaben wie Thermometer und Barometer, welche uns Wärme und Luftdruck unmittelbar ablesen lassen; jene verlangen außer der Beobachtung immer eine lästige Rechnung, oder gewähren, wenn sie compendiös genug eingerichtet sind, wie etwa das Klinkerfues'sche Hygrometer, nicht die genügende Sicherheit und Genauigkeit. Als einfachster und verhältnismäßig sicherster Feuchtigkeitsmesser muß immer noch das an sämtlichen meteorologischen Stationen benutzte August'sche Psychrometer gelten, wenn auch seine Angaben, wenigstens bei Temperaturen unter 0°, nicht ganz einwursfrei sind.*

Die folgenden Tabellen XII a und XII b ergeben den durchschnittlichen Dunsdruck der drei täglichen Beobachtungstermine für die Monate und das Jahr, das 22jährige Monatsmittel, die während der Jahre 1860—1882 beobachteten höchsten und niedrigsten Monatsmittel und zuletzt noch die in derselben Zeit vorgekommenen Extreme.

Tabelle XII a.

Absolute Feuchtigkeit (Dunsdruck).

(In Spalte 6—9 geben die rechtsstehenden Zahlen das Jahr, resp. Monatstag und Jahr an.)

Par. L.

Monat.	6 h.	2 h.	10 h.	Mittel.	Höchstes Monatsmittel.	Niedrigst. Monatsmittel.	Absolutes Maxim.	Absolutes Minim.	Unterschied.
Januar.	1,67	1,84	1,73	1,75	2,26 66	1,28 71	3,63 20.74	0,25 1.71	3,38
Februar.	1,80	2,03	1,87	1,90	2,40 67	1,24 65	3,80 1.69	0,23 14.65	3,57
März.	1,92	2,22	2,06	2,07	2,51 62	1,60 65	4,85 31.61	0,40 22.65	4,45
April.	2,40	2,64	2,55	2,53	2,97 62	2,01 64	5,29 7.66	0,89 21.61	4,40
Mai.	3,09	3,30	3,26	3,21	4,18 68	2,52 76	7,71 29.69	1,02 19.76	6,69
Juni.	4,16	4,45	4,28	4,30	5,04 66	3,54 69	7,42 15.70	2,01 7.73	5,41
Juli.	4,64	4,96	4,85	4,82	5,30 73	3,98 63	8,87 8.76	2,08 17.63	6,79
August.	4,45	4,72	4,66	4,61	5,23 79	3,93 64	7,92 2.79	2,23 28.68	5,69
September.	3,68	4,18	3,94	3,93	4,41 66	3,14 77	7,05 5.71	1,54 23.72	5,51
Oktober.	2,84	3,29	3,00	3,04	3,64 76	2,44 81	6,17 15.62	0,99 28.66	5,18
November.	2,22	2,41	2,25	2,29	2,75 77	1,87 71	4,52 14.66	0,72 27.79	3,80
Dezember.	1,81	1,94	1,84	1,86	2,45 68	1,14 79	4,65 6.68	0,36 10.75	4,29
Jahr.	2,89	3,17	3,02	3,03					

* Das Instrument besteht aus zwei genau übereinstimmenden meist in 1/5 Grade getheilten Thermo-

Tabelle XII b.

Absolute Feuchtigkeit (Dunstdruck).

Mm.

Monat.	6 h.	2 h.	10 h.	Mittel.	Höchstes Monats- mittel.	Niedrigst. Monats- mittel.	Absolutes Maxim.	Absolutes Minim.	Unter- schied.
Januar.	3,77	4,15	3,90	3,93	5,10	2,89	8,19	0,56	7,63
Februar.	4,06	4,58	4,21	4,29	5,41	2,80	8,57	0,52	8,05
März.	4,33	5,01	4,65	4,67	5,66	3,61	10,94	0,90	10,04
April.	5,41	5,96	5,75	5,71	6,70	4,53	11,93	2,01	9,92
Mai.	6,97	7,44	7,35	7,24	9,43	5,68	17,93	2,30	15,09
Juni.	9,38	10,04	9,65	9,70	11,37	7,99	16,74	4,53	12,19
Juli.	10,47	11,19	10,94	10,87	11,96	8,98	20,01	4,69	15,32
August.	10,04	10,65	10,51	10,40	11,80	8,87	17,87	5,03	12,84
September.	8,30	9,43	8,89	8,87	9,95	7,08	15,90	3,47	12,43
Oktober.	6,41	7,42	6,77	6,86	8,21	5,50	13,92	2,23	11,69
November.	5,01	5,44	5,05	5,17	6,20	4,21	10,20	1,62	8,58
Dezember.	4,08	4,38	4,15	4,20	5,53	2,57	10,49	0,81	9,68
Jahr.	6,52	7,15	6,81	6,84					

Der mittlere Dunstdruck des Jahres beträgt hiernach 3,03 Lin. = 6,84 mm. Merkwürdigerweise stellt sich also der 22jährige Durchschnitt genau so hoch als der 10jährige im Jahre 1874 von mir für Sondershausen berechnete, (s. Progr. d. Fürstl. Gymnasiums z. S., Ostern 1874: Der Wasserdampf und seine Verteilung in der Atmosphäre). Schon damals machte ich darauf aufmerksam, wie der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in viel geringerem Grade als andere klimatischen Erscheinungen von lokalen Umständen abhängt. Es sind die geographische Breite und die von derselben abhängige Temperatur, dann die mehr oder minder kontinentale Lage, welche die Quantität des Wasserdampfes bedingen; in geringerem Maße wirkt die Meereshöhe ein. Danach ist es nicht auffällig, wenn die betreffenden Angaben aus den verschiedensten Orten Deutschlands so nahe mit einander übereinstimmen. Ein nennenswerter Unterschied zeigt sich eigentlich nur, wenn wir Küstenstationen mit solchen des Binnenlandes, tiefer gelegene mit höheren vergleichen. So hat Glückstadt einen mittleren jährlichen Dunstdruck von 3,44, Breslau von 2,87, Trier 3,14, Birkenfeld 2,98 P. L. Der Jahresdurchschnitt in Sondershausen (3,03 P. L.) stimmt mit dem in Berlin beobachteten (3,02 P. L.) fast genau überein und dürfte etwa als mittlerer Wert für ganz Norddeutschland gelten.

metern. Bei der Benutzung wird die mit Mouffelin umwickelte Kugel des einen mit reinem Wasser befeuchtet. Infolge der mehr oder minder lebhaften Verdunstung, die von dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft und in geringerem Grade vom Luftdruck abhängt, zeigt das feuchte Thermometer nach einiger Zeit einen niederen Stand als das die Lufttemperatur angegebende trockene. Der Lufttemperatur, dem Unterschiede beider Thermometer, dem Barometerstande entspricht ein bestimmter, aus besonderen Tabellen zu entnehmender Dunstdruck, d. h. die Angabe, welchen Beitrag (in P. L. oder mm.) der gerade in der Luft vorhandene Wasserdampf zu der Höhe der Quecksilbersäule des Barometers liefert. Da die Quantität des Wasserdampfes, den die Luft im Maximum aufnehmen kann, für jeden Temperaturgrad eine ganz bestimmte ist, so läßt sich mit verhältnismäßiger Leichtigkeit die relative Feuchtigkeit finden, d. h. das Verhältnis der bei der Beobachtung vorhandenen zu der Menge des bei der betreffenden Temperatur möglichen Wasserdampfes, ausgedrückt in Prozenten der Sättigung.

Sucht man von der Bewegung des Dunsdruckes im Laufe des Jahres eine Vorstellung zu gewinnen, so sind die Mittelwerte der Monate und die entsprechende graphische Darstellung (Taf. e) vollständig ausreichend. Sie zeigen, wie die Feuchtigkeitsmenge der Atmosphäre, genau der Temperatur folgend, vom Januar an zuerst langsam, dann rascher steigt, wie sie im Juli den höchsten Betrag erreicht, um von da an ebenso stetig wieder bis zum Ende des Jahres zu sinken. Wenn der Dampfgehalt, unserer nördlichen Lage gemäß, im ganzen nicht sehr bedeutend ist, so zeigt sich doch der Unterschied in den verschiedenen Monaten des Jahres verhältnismäßig groß, so daß die Feuchtigkeitsmenge des Juli, des wärmsten Monats, die des Januar, des kältesten, fast um das Dreifache übertrifft. Der Oktober hat fast genau den mittleren Dampfdruck des Jahres, wie ihm ja auch die mittlere Jahrestemperatur zukommt. Die Mittelwerte des Dunsdruckes für einen und denselben Monat zeigten im Laufe der 22 Jahre verhältnismäßig nur geringe Unterschiede, darum glaubte ich, mir die Mitteilung sämtlicher Monatsmittel für die ganze Beobachtungszeit ersparen zu können. Der Mai, welcher sich auch in dieser Beziehung als der veränderlichste Monat darstellt, zeigt die größten Abweichungen und weist doch nur eine Schwankung um 1,66 L. (3,75 mm.) auf, ihm nahe kommt der Juni mit 1,50 L. (3,38 mm.) Schwankung, die geringste hat der November, bloß 0,76 (1,71 mm.). Wie eng die Quantität der in der Luft vorhandenen Wassermenge mit der Temperatur zusammenhängt, zeigt sich auch darin, daß regelmäßig das Maximum des monatlichen Dunsdruckes auf dasselbe Jahr fällt, in welchem die höchste oder wenigstens eine dem Maximum nahe kommende Monatstemperatur beobachtet wurde, gerade so wie die monatlichen Minima der Temperatur und des Dunsdruckes zusammentreffen.

Ähnlich wie in der jährlichen verhält sich der Dunsdruck auch in der täglichen Periode. Im allgemeinen nimmt er mit der Temperatur zu und ab, doch bedingt der aufsteigende Strom wesentliche Modifikationen. Bei uns in Mitteldeutschland, und im Binnenlande überhaupt, steigt während des Sommers der Dampfdruck bis etwa Morgens 9 Uhr. Nun aber entzieht der schon lebhaft gewordene aufsteigende Strom den unteren Luftschichten eine größere Dampfmenge, als ihnen durch Vermittlung der wachsenden Temperatur zugeführt wird. Die Folge ist ein langsames Sinken der Feuchtigkeitsmenge, das etwa bis Nachmittags 4 Uhr dauert. Um diese Zeit ist wegen der nachlassenden Wärme der aufsteigende Strom schon wesentlich schwächer geworden und hört gegen Abend ganz auf; noch dauert aber während des Nachmittags die Dampfbildung fort und der Dampfdruck steigt wieder, bis er etwa um 8 Uhr Abends ein zweites geringeres Maximum erreicht hat. Die nun eintretende Nachtkühle scheidet aber jetzt einen Teil der Dämpfe aus, der sich als Tau auf der Erdoberfläche niederschlägt, und dadurch wird natürlich ein Wiederherabgehen des Dunsdruckes bis zum Sonnenaufgang hin hervorgerufen. Es ist klar, daß dieser regelmäßige Verlauf häufig genug gestört wird: die wechselnden Winde, die Zustände der Bewölkung, die größere Durchfeuchtung des Bodens nach einem etwa vorangegangenen Regenfall bringen häufig genug solche Störungen hervor. Im Winter ist der Unterschied der Temperaturen während des Tages ein viel geringerer, der aufsteigende Strom macht sich infolge davon nur wenig oder gar nicht geltend: dadurch wird der Gang des Dunsdruckes wesentlich einfacher und folgt genauer der Wärmebewegung, hat also zur Zeit des Sonnenaufganges sein Minimum und Nachmittags 2 Uhr sein tägliches Maximum.

Wenn sich an den in obiger Tabelle mitgetheilten Resultaten der täglich dreimal erfolgenden Beobachtungen auch nicht der eben skizzierte Gang der ganzen Erscheinung deutlich verfolgen läßt, so zeigen sie doch, daß 1) die Unterschiede des Dampfdruckes im Sommer größer sind als im Winter, 2) daß zwischen Morgen und Mittag in allen Monaten eine stärkere Be-

wegung stattfindet als in der Zeit von Mittag bis Abend. Auffällig ist aber, daß, abweichend von den anderweitig, z. B. in Halle gemachten Beobachtungen, bei uns auch in den Sommermonaten der Mittag einen etwas höheren Dampfdruck aufweist als der Abend.

Im ganzen ist die mittlere tägliche Schwankung des Dampfdrucks äußerst gering. Im September erreicht sie ihren höchsten Wert, insofern die Mittagsbeobachtung $\frac{1}{2}$ Linie mehr als die des Morgens nachweist; auch im Oktober beträgt sie noch 0,45 Lin., das Minimum der Schwankung (0,13—0,17 L.) trifft — wie sich erwarten ließ — auf die Monate Dezember und Januar. Anders ist natürlich die Sache, wenn wir einzelne Tage herausgreifen. Fast in jedem Monat kommt es vor, daß im Laufe von 8—12 Stunden der Dampfdruck um wenigstens 1 Lin. zu- oder abnimmt, seltener sind schon die Fälle, daß die Schwankung 2 Lin. beträgt, das geschieht z. B. (ich berücksichtige nur die beiden letzten Jahre)

am 21. August 1881 (Morgens 3,61 Lin., Mittags 5,72 Lin.),

am 4. Mai 1882 (Morgens 2,94 Lin., Abends 5,23 Lin.),

am 16. August 1882 (Morgens 5,52 Lin., Mittags 2,61 Lin.),

am 16. September 1882 (Morgens 3,49 Lin., Mittags 5,60 Lin.).

In der Tabelle sind endlich noch für jeden Monat die Extreme des Dampfdrucks verzeichnet, welche während der ganzen 22 Jahre beobachtet wurden. Danach sind die äußersten Grenzen, zwischen denen in Sondershausen der Dampfgehalt auf- und abschwankt, 8,87 Lin. = 20,01 mm. (beobachtet am 8. Juli 1876) und 0,23 Lin. = 0,52 mm. (beobachtet am 14. Februar 1865), die absolute Schwingungsweite beträgt also 8,64 Lin. = 19,49 mm. Die in den einzelnen Monaten erreichten Maxima nehmen wie natürlich vom Winter nach dem Sommer hin zu und vom Juli an wieder ab: Die Regelmäßigkeit dieser Zu- und Abnahme wird nur im Mai und in unbedeutendem Grade im Dezember unterbrochen. Wenn uns diese Maxima beträchtlich erscheinen, so mögen wir danach die Feuchtigkeitsmenge z. B. in Indien beurteilen: in Delhi erreichen die Monatsmittel fast genau die bei uns nur als besondere Ausnahmen vorkommenden Höhen! Sehr tief gehen die beobachteten Minima herunter, und nur in den Monaten Juni, Juli und August hielten sie sich immer noch eben über 2 Linien, also nur in diesen Monaten betrug die vorhandene Dampfmenge etwas mehr, als gerade zur vollen Sättigung bei 0° erforderlich gewesen wäre.

Mit der Erörterung des in der jährlichen und täglichen Periode wechselnden Dampfdrucks ist nur eine Seite der Frage nach den Feuchtigkeitsverhältnissen der Atmosphäre erledigt und gerade die, welche in den meisten Fällen und für praktische Zwecke von geringerer Bedeutung ist.

Die relative Feuchtigkeit.

Wir nennen die Luft trocken, wenn der etwa durch einen Regenguß erweichte Boden rasch wieder hart wird, wenn also das Wasser schnell verdunstet, feucht erscheint sie uns, wenn nasse Oberflächen langsam ihre Feuchtigkeit verlieren, wenn eine geringe Temperaturerniedrigung genügt, um die Bildung von Wolken und Nebel oder Niederschläge zu veranlassen. Es kommt bei der Entscheidung, ob feucht oder trocken, viel weniger auf die Quantität der vorhandenen Wasserdämpfe, als auf den Umstand an, wie weit diese Quantität zur vollkommenen Sättigung der Luft genügt. Nun vermag die Luft bei höherer Temperatur ungleich mehr Wasser in Dampfform aufzunehmen, als bei niedriger, bei 11° C. etwa doppelt, bei 18° dreimal, bei 23° viermal so viel, als bei 0°. Ein und dasselbe Wasserquantum wird also je nach der Temperatur sehr verschiedene Luftmengen vollständig mit Wasserdampf erfüllen können. Beträgt z. B. der Dampfdruck 6 mm., die Temperatur 5°, so genügt eine 2° betragende Abkühlung und die Luft ist vollständig mit Wasser gesättigt, bei weiterem Rückgange muß eine Ausscheidung

desselben in der Form von Wolken oder Nebel, Regen oder Tau erfolgen. Soll aber bei einem Dampfdrucke von 12 mm. und einer Temperatur von 20° C. eine solche Ausscheidung eintreten, so muß sich die Luft um 6° abkühlen. Sie muß also im letzteren Falle viel trockener als im ersteren erscheinen, obgleich die vorhandene Dampfmenge gerade doppelt so groß ist.

Der Grad der Dampfsättigung oder die sogenannte relative Feuchtigkeit wird, wie schon oben bemerkt wurde, in Prozenten derjenigen Dampfmenge angegeben, die bei der betreffenden Temperatur gerade der Aufnahmefähigkeit der Luft genügen würde. Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Resultate der diesen Gegenstand betreffenden 22jährigen Beobachtungen; ihr entspricht Taf. f.

Tabelle XIII.

Relative Feuchtigkeit der Luft in Prozenten der Sättigung.*

Monat.	6 h.	2 h.	10 h.	Mittel.	Höchstes Monatsmittel.	Niedrigstes Monatsmittel.	Absolutes Minimum.
Januar.	89,5	83,9	88,0	87,1	95,1	71	51 8,65
Februar.	88,2	76,8	85,7	83,6	88,1	81	30 2,75
März.	86,5	68,5	82,2	79,1	85,0	67	29 31,73
April.	83,1	55,3	76,0	71,5	77,5	67	19 21,61
Mai.	80,8	52,2	75,3	69,5	74,2	74	20 5,65
Juni.	83,1	57,0	80,2	73,4	79,9	71	29 15,75
Juli.	84,4	56,2	80,9	73,9	78,4	79	24 13,69
August.	85,3	56,1	81,6	74,3	80,0	78	23 12,63
September.	87,0	60,1	82,7	76,5	82,7	76	28 2,61
Oktober.	88,5	70,6	85,7	81,6	88,0	82	32 21,66
November.	87,8	79,6	86,2	84,5	88,8	76	42 5,68
Dezember.	89,3	84,7	88,4	87,5	94,1	79	38 15,65
Jahresmittel.	86,1	66,8	82,7	78,6			

Das Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit stellt sich in Sondershausen auf 78,6 Prozent; im Durchschnitt ist also die Luft bei uns beinahe zu $\frac{4}{5}$ mit Wasserdampf gesättigt. Auch in dieser Beziehung weicht Sondershausen nicht viel von den in gleicher Höhe im deutschen Binnenlande gelegenen Stationen ab, so hat z. B. Güterlohe 79,1, Trier 74,7, Berlin 74,5 Prozent. In der Nähe des Meeres und in größerer Höhe ist die Dampfsättigung etwas größer, es hat Oldenburg 86,3, Glückstadt 85,9, Klausthal 83,1, Großenbreitenbach 85 Prozent. Die größte relative Feuchtigkeit trifft bei uns wie in ganz Deutschland auf den Winter, mit Beginn des Frühlings nimmt die Dampfsättigung ab und erreicht im Mai ihren geringsten Wert, von da aus steigt sie, erst sehr langsam, dann rascher bis zum Maximum im Dezember. Die Tabelle und die entsprechende graphische Darstellung ergeben das Nähere.

Die Schwingungsweiten, innerhalb deren sich die Mittel eines und desselben Monats bewegten, sind nicht sehr von einander verschieden, sie liegen zwischen 10 Prozent im April und beinahe 16 Prozent im Januar.

* Die rechtsstehenden Zahlen in Spalte 6, 7, 8 geben das Jahr, resp. Monatstag und Jahr an.

Was den Gang der Erscheinung im Laufe des Tages anlangt, so beobachteten wir gerade das umgekehrte Verhalten wie beim Dunsdruck. Die relative Feuchtigkeit ist im Durchschnitt jeden Monats am Morgen größer als zu Mittag. Die Veränderung im Laufe des Tages ist aber je nach der Jahreszeit sehr verschieden. Während die Mittagsbeobachtung im Dezember und Januar nur 5–6 Prozente weniger als die des Morgens ergiebt, steigt dieser Unterschied im Februar schon auf 11, im März auf 18 Prozent; vom April bis September bewegt er sich zwischen 27 und 29 Prozent, um im Oktober auf 18, im November auf 8 Prozent zurückzugehen.

Die relative Feuchtigkeit kann in jedem Monat ihr Maximum (100 Prozent) erreichen, selten geschieht dies in den Sommermonaten, sehr häufig im Winter; — ein dichter auf den Boden lagernder Nebel ist ja ein Anzeichen vollständiger Sättigung und schon eingetretener Ausscheidung. Das tiefste bisher beobachtete Minimum betrug 19 Prozent (am 21. April 1861), ihm schließt sich an das am 5. Mai 1865 gesundene von 20 Prozent. Es kann also bei uns eine Trockenheit eintreten, die sonst nur in den wasserarmen Wüsten beobachtet wird. Im ganzen ist aber selbst im Sommer ein Heruntergehen der relativen Feuchtigkeit unter 30 Prozent nur selten, vom Oktober bis Februar wurde es bisher noch nicht konstatiert.

Die außerordentlich wichtige Rolle, welche der Dampfgehalt der Atmosphäre im Haushalte der Natur spielt, wird leider immer noch, wenigstens in den Kreisen des großen Publikums verkannt. Obgleich man schon längst wußte, daß die in den Wohnstuben gezogenen Pflanzen nur wegen der allzu großen Trockenheit in diesen Räumen kränkeln und obgleich der Schluß, daß diese Trockenheit auch für die Menschen nicht zuträglich sein könne, recht nahe lag, hat man doch erst in neuerer Zeit angefangen, auf das Andringen der Ärzte, wenigstens in den Krankenstuben für die nötige Feuchtigkeit zu sorgen. In Wohnräumen sollte die relative Feuchtigkeit nicht unter 60 Prozent heruntergehen; ist also die Temperatur dieser Räume etwa 16° R., so muß der Dunsdruck etwas über $4\frac{1}{2}$ Lin. = $10\frac{1}{2}$ mm betragen.*

Große Trockenheit, welche zunächst die Ausdünstung steigert, bringt Entzündungen hervor und regt das Nervensystem auf; empfindliche Naturen haben gewiß schon an sich selber eine erhöhte Reizbarkeit beobachtet, wenn bei uns im Frühjahr manchmal wochenlang der trockene Ostwind wehte. Zu große Feuchtigkeit hat andere nicht minder nachteilige Folgen, sie erschläfft die Muskeln und Nerven, bringt das Gefühl der Müdigkeit und Abstumpfung hervor; ihr ist vornehmlich zuzuschreiben, daß der Aufenthalt in tropischen Gegenden, wenigstens bei angestrengter Arbeit, dem eingewanderten Europäer so schädlich ist.

Noch eine Erfahrung, die vielleicht von practischer Bedeutung sein kann, möchte ich hier erwähnen: Wenn im Laufe des Nachmittags die absolute Feuchtigkeit auf 2 Linien sinkt oder noch unter dieselbe herabgeht, wenn also in der Luft weniger Feuchtigkeit vorhanden ist, als gerade zur Sättigung beim Gefrierpunkte nötig ist, so ist in der darauf folgenden Nacht, namentlich bei heiterem Himmel, sicher auf einen Frost zu rechnen. Es ist eben kein Überschuß von Wasser in dampfförmiger Gestalt vorhanden, welcher durch seine bei der Kondensation frei werdende Wärme das Sinken der Temperatur unter 0° verhindern könnte.

3. Die Himmelsansicht.

Neben den Veränderungen der Temperatur ist es insbesondere die Aufeinanderfolge von trockenem und regnerischem Wetter, welche die allgemeine Beachtung findet. Nichts aber

* Wenn von zwei guten Thermometern das eine etwa die Temperatur von 16° R. zeigt, so muß das andere, dessen Kugel mit Mouffelin umwickelt ist und beseuchtet wird, auf $12\frac{1}{2}^{\circ}$, nicht tiefer, herabgehen, wenn der oben als zuträglich angegebene Feuchtigkeitsgehalt vorhanden sein soll.

wirkt so unmittelbar auf die Stimmung, als der wechselnde Anblick des Himmels. Wenn sich über uns das Himmelsgewölbe heiter und klar ausspannt, wenn die Sonne oder Mond und Sterne nicht durch Wolken verhüllt sind, fühlen wir uns selber heiter und freudig erregt. Anders wirkt trübes, nebeliges Wetter; und ein gewisser Misgmut beschleicht uns, wenn wir tagelang den Anblick der strahlenden Sonne entbehren müssen. Nicht ohne Grund wird die heitere, frohsinnige Lebensanschauung der Griechen dem düsteren Ernste der nordischen Völker entgegengestellt, und nicht ohne Grund bringt man diese verschiedene Gemütsart mit dem „ewig heiteren Himmel, der sich über Griechenland spannt“ und mit dem rauhen, trüb-nebeligen Wetter des Nordens in ursächlichen Zusammenhang. In einer Auseinandersetzung über das Klima verdient darum auch die Himmelsansicht, die geringere oder stärkere Bewölkung volle Beachtung. Um zu einer annähernd richtigen Vorstellung zu gelangen, kann man sich nun freilich keiner besonderen Instrumente bedienen, muß sich vielmehr auf eine dem subjektiven Ermessen viel Spielraum gebende Schätzung einlassen. Man bestimmt — und nach einiger Übung erlangt man darin allerdings eine gewisse Sicherheit —, wie viel Zehntel des ganzen Himmels zu den verschiedenen Beobachtungsterminen bedeckt sind, bezeichnet mit 0 einen ganz klaren Himmel, mit 10 einen ganz mit Wolken überzogenen, mit 5 einen Himmel, der zur Hälfte verhüllt erscheint, u. s. w. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate 22jähriger, in dieser Weise angestellter Beobachtungen niedergelegt.

Tabelle XIV.

Die Himmelsansicht.

Monat.	a. Mittlerer Grad der Bewölkung.				b. Prozentzahl der Beobachtungen mit:		
	6 h.	2 h.	10 h.	Mittel.	heiterem (0, 1, 2)	wolfigem Himmel (8, 9, 10)	bedecktem (8, 9, 10)
Januar.	7,8	7,3	7,1	7,4	17,9	20,2	61,9
Februar.	7,7	7,0	6,4	7,0	20,0	23,0	57,0
März.	6,7	6,8	5,6	6,4	23,6	30,7	45,7
April.	5,9	6,4	4,8	5,7	27,6	36,6	35,8
Mai.	5,6	6,5	4,7	5,6	27,7	39,4	32,9
Juni.	5,9	6,7	5,2	5,9	23,8	41,1	35,1
Juli.	5,7	6,2	4,7	5,5	28,5	40,5	31,0
August.	5,6	6,4	4,6	5,5	26,8	43,3	29,9
September.	5,8	6,1	4,1	5,3	32,3	34,1	33,6
Oktober.	7,2	6,6	5,5	6,4	23,3	27,7	49,0
November.	7,9	7,4	6,9	7,4	14,8	24,1	61,1
Dezember.	8,2	7,7	7,4	7,7	14,0	14,4	71,6
Jahr.	6,7	6,8	5,6	6,3	23,4	31,3	45,4

Hiernach ist also unser Himmel im Durchschnitt des ganzen Jahres zu mehr als $\frac{3}{5}$ von Wolken bedeckt; das gilt wohl für ganz Mitteld Deutschland, wenigstens beträgt die mittlere Bewölkung in Krefeld 6,6, in Birkenfeld 6,73, in Bromberg 6,55.

Im Laufe des Jahres wechselt im allgemeinen die Himmelsansicht mit dem Sonnenstande. März und Oktober haben die mittlere Bewölkung des Jahres, November bis Februar haben mehr, März bis September weniger als das Jahresmittel. Am trübsten ist der

Dezember, am heitersten — was ja der allgemeinen Annahme entspricht — der September. Fast genau denselben Gang zeigt die Bewölkung an den drei oben zur Vergleichung angezogenen Orten. Der Juni ist bei uns etwas trüber als die benachbarten Monate; der Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem Beginne der Sommerregenperiode ist klar.

Die Tabelle gestattet ferner einen Einblick in den täglichen Gang der Bewölkung. Hierbei stellt sich in allen Monaten heraus, daß der Himmel bei Nacht weniger bedeckt ist als am Tage. Im Durchschnitt des Jahres weist die Morgen- und Mittagsbeobachtung allerdings gleiche Bedeckung auf, in den aufeinanderfolgenden Monaten tritt hier aber ein bemerkenswerter Wechsel ein: Vom Oktober bis Februar zeigt sich der Morgenhimmel stärker, vom März bis September schwächer bewölkt als der des Mittags. Wir erklären uns die Erscheinung einfach aus dem je nach der Tages- und Jahreszeit mehr oder minder lebhaften oder ganz aufhörenden aufsteigenden Strome.

Die aus der Gesamtzahl der einzelnen Beobachtungen als Mittelwerte für die Monate und das Jahr gefundenen Zahlen geben noch keine vollständig richtige, wenigstens keine ausreichende Vorstellung von der wechselnden Erscheinung der Himmelsbedeckung; dieselben Zahlen könnte man ja als Resultat von vielen tausend Kombinationen erhalten. Es ist aber doch jedenfalls ein Unterschied, ob ein und dieselbe mäßige Bedeckung einen ganzen Monat (oder gar das ganze Jahr) hindurch vorwaltet, oder ob der Himmel bei einer gewissen Zahl von Beobachtungen heiter, dann wieder ganz bedeckt oder nur zum Teil bewölkt erscheint. Um also, wenn ich mich so ausdrücken darf, ein weniger verwaschenes Bild der ganzen Erscheinung zu gewinnen, glaubte ich, die gesamten 22jährigen Beobachtungen in folgender Weise zu werten zu dürfen: Man kann den Himmel, dessen Bedeckung mit 0, 1, 2 notiert ist, als heiter, den Himmel mit den Bewölkungsgraden 8, 9, 10 als bedeckt, bei den Graden 3 bis 7 als wolkig bezeichnen. Indem ich nun für jeden Monat die Notierungen heiteren, wolkigen, bedeckten Himmels zusammenzählte und die Mittel zog, erhielt ich Zahlen, welche angeben, wie vielmal im Durchschnitt bei uns die eine oder andere Himmelsansicht vorkommt. Um aber die Angaben für die verschiedenen (ungleich langen) Monate vergleichbar zu machen, wurden die entsprechenden Prozentzahlen für die einzelnen Monate und das Jahr berechnet, wie sie in der obigen Tabelle enthalten sind. Die zugehörige graphische Darstellung Taf. I bedarf wohl keiner besonderen Erklärung.

Hiernach ergibt im Durchschnitt des Jahres nur jede vierte Beobachtung heiteren Himmel, etwas häufiger tritt wolkiger, zum Teil bedeckter Himmel auf, und bei 20 Beobachtungen steht im Mittel 9 mal trüber, ganz oder fast ganz bedeckter Himmel in Aussicht. Die einzelnen Monate zeigen natürlich Verschiedenheiten. Im allgemeinen nimmt vom Winter nach dem Sommer hin die Zahl der heiteren Tage bis zum September zu, indes erreicht sie im Juni nur die Höhe des Jahresmittels und auch im August zeigt sich ein kleiner Ausfall. Im September haben wir bei jeder dritten Beobachtung heiteren Himmel zu erwarten. Die häufigste Trübung und die geringste Zahl heiterer Tage hat der Dezember, nach ihm November und Januar, die Himmelsansicht des März entspricht fast genau dem Jahresdurchschnitt.

Vergleicht man die Himmelsbedeckung eines und desselben Monats in den verschiedenen Jahren, so stellen sich selbstverständlich große Abweichungen heraus. Im Februar 1879 wurde z. B. nur 2 mal, im Jahre 1863 dagegen 30 mal heiterer Himmel notiert, im April 1867 4 mal, 1864 aber 40 mal, im Dezember 1880 2 mal und 1871 20 mal. Weniger stark, aber immer noch um das doppelte und dreifache schwanken im allgemeinen die Beobachtungsangaben trüben Himmels, ja es finden sich im September 1865 5 Notierungen gegen 50 im Jahre 1872-

Es ist schwer, die Bewölkung mit den Beobachtungsergebnissen anderer meteorologischen Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, obgleich der Gedanke an einen solchen Zusammenhang, wenigstens mit der Temperatur und den Windrichtungen, sehr nahe liegt. Als einziges Ergebnis der hierauf gerichteten Untersuchungen scheint sich herauszustellen, daß Heiterkeit des Himmels im Winter mit größerer Kälte, im Sommer dagegen mit größerer Wärme zusammenfalle. Indes weisen die betreffenden Monatsmittel manche Abweichungen von einer solchen Regel auf.

4. Die Niederschläge.

Die Zahl und Art der einem Orte alljährlich zukommenden wässerigen Niederschläge, die Menge derselben, insbesondere auch ihre Verteilung auf die einzelnen Abschnitte des Jahres ist von so hoher wirtschaftlicher Bedeutung, daß eine genaue Darlegung, wie sich die in Betracht kommenden Verhältnisse bei uns gestalten, durchaus geboten erscheint.

a) Tage mit Niederschlägen.

Wenn auch keiner der feuchten Niederschläge — Regen, Schnee, Graupeln und Hagel — eintreten kann, ohne daß Wolkenbildung vorausgegangen wäre, so kann doch, namentlich im Winter, der Himmel tagelang bedeckt sein, ohne daß es zu Regen oder Schnee kommt, und wiederum kann im Sommer ein recht ausgiebiger Gewitterregen fallen, ohne die Heiterkeit des Himmels im Durchschnitt des Tages besonders zu beeinträchtigen. Die größere oder geringere Bewölkung läßt darum nicht ohne weiteres auf eine größere oder geringere Anzahl der Niederschlagstage schließen. Auch hier kann bloß die länger fortgesetzte systematische Beobachtung Auskunft geben. Folgende kleine Tabelle ergibt die Durchschnittszahl der Tage, an denen in den einzelnen Monaten der Jahre 1861—1882 irgend eine oder mehrere der oben genannten vier Niederschlagsformen beobachtet wurden. Beigefügt ist die größte und geringste Zahl der Niederschlagstage, die bisher vorkamen, und zuletzt die Niederschlagswahrscheinlichkeit, d. h. der Quotient, den man erhält, wenn mit der Zahl der Monatstage in die entsprechende Zahl der Niederschlagstage dividiert wird.

Tabelle XV.

Zahl der Niederschlagstage.*

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dezbr.	Jahr.
Mittlere Z.	13,6	13,1	15,1	12,9	14,9	15,6	15,6	14,4	12,5	12,8	15,1	15,7	171,3
Größte Z.	20 [62]	22 [76]	26 [61]	24 [67]	21 [61.74]	22 [71]	23 [62.67.82]	23 [70]	24 [61]	21 [80]	25 [82]	24 [67]	212 [61]
Kleinste Z.	5 [64]	7 [74]	6 [71]	5 [65]	8 [68]	8 [77]	8 [81]	6 [67]	3 [65]	3 [61]	8 [64.81]	6 [64]	145 [72]
Niederschlags- wahrschein- lichkeit.	0,41	0,46	0,49	0,43	0,48	0,52	0,50	0,46	0,42	0,41	0,50	0,51	0,47

Hiernach haben wir also im Jahre auf 171 Tage mit Niederschlägen zu rechnen. Es kann sich aber diese Zahl auf 212 steigern oder zu 145 vermindern, von 100 hinter einander folgenden Tagen zählt man im Durchschnitt 47, an denen irgend ein feuchter Niederschlag beobachtet

* Die eingeklammerten Zahlen geben das Jahr an.

wird. Zur Vergleichung führe ich an, daß Berlin durchschnittlich 165, Bromberg 178, Posen 158, Königsberg (1848—79) 179, Kleve 222 Niederschlagstage hat. Die auf die einzelnen Monate fallenden Zahlen weisen keine allzu große Verschiedenheit auf, am häufigsten sind die Niederschläge im Dezember, indes hat derselbe doch nur alle 10 Jahre einen Niederschlagstag mehr als Juni und Juli. Die Regenwahrscheinlichkeit ist aber im Juni (da derselbe nur 30 Kalendertage zählt) die absolut größte; auf je 100 Junitage kommen 52 mit Regen. Auch im November haben wir jeden zweiten Tag Regen oder Schnee zu erwarten. Die geringste Zahl der Regentage fällt auf September und Oktober. In der 22jährigen Beobachtungszeit hat jeder Monat wenigstens einmal 20 und mehr Niederschlagstage gehabt, im März 1861 steigerte sich diese Zahl sogar auf 26. Die monatliche Zahl der Niederschläge kann im September und Oktober auf 3 herabgehen, in den Monaten Mai bis Juli hat sie bisher immer noch wenigstens 8 betragen. Bei weitem die meisten Niederschläge erfolgen in unseren Breiten in der Form von Regen, ich würde aber ein wesentliches Moment zur Charakterisierung des Klimas übergehen, wenn ich auf die Tage mit Schnee nicht besondere Rücksicht nehmen wollte.

Tage mit
Schnee.

Schnee kann sich bilden überall, wo und wann eine Abkühlung der Luft unter 0° eintritt. Nun ist im ersten Teile dieser Arbeit berichtet worden, daß sich die Temperatur (bei einer Höhe über dem Boden von etwa 3—6 Metern) in Sondershausen bisher nur in den drei wärmsten Monaten Juni bis August ständig über 0° gehalten hat, während im Mai und September schon ein Herabgehen bis $-1,5^{\circ}$ R. resp. $-1,0^{\circ}$ beobachtet worden ist. Danach läßt sich von vornherein annehmen, daß nur die Sommermonate vollständig schneefrei sein werden, daß aber im Mai und September und erst recht in allen übrigen Monaten Schneefall möglich ist. In der That ist in den 22 Beobachtungsjahren fünfmal noch im Mai Schnee beobachtet worden.

Überhaupt war der letzte Termin des Schneefalls im Frühjahr der 16. Mai (1874), der erste im Herbst der 4. Oktober (1881). Im Jahre 1880 fiel aber der letzte Schnee schon am 19. März und der erste des Winters 1865/66 am 14. Dezember. Die schneefreie Zeit bewegt sich zwischen 257 Tagen (1865) und 164 Tagen (1881). Im Durchschnitt hört der Schneefall mit dem 18. April auf und beginnt mit dem 2. November, so daß wir auf 197 hinter einander folgende schneefreie Tage rechnen können. Wie die Weite der zeitlichen Schneegrenze bei gleicher geographischer Breite wesentlich von der Meereshöhe abhängt, lehrt deutlich eine Vergleichung der Stationen des Königreichs Sachsen. Ich finde als Resultat der die gleichen 16 Jahre (1864—79) umfassenden Beobachtungen, daß die schneefreie Zeit beträgt:

Zwischen 100—200 M. Höhe.	200—300 M.	300—400 M.	400—500 M.	600—700 M.	700—800 M.	900—1000 M.
(3 Stat.)	(3 Stat.)	(5 Stat.)	(2 Stat.)	(2 Stat.)	(1 Stat.)	(1 Stat.)
198 T.	197 T.	182 T.	173 T.	151 T.	143 T.	130 T.

Sondershausen mit seiner Meereshöhe von 200 M. paßt genau in dieses Schema.

Im Jahre beträgt die Zahl der Tage mit Schnee nach 22jährigem Durchschnitt 36. Wir treffen aber hierbei auf ganz außerordentliche Verschiedenheiten: Während das Jahr 1863 im ganzen nur 16 Schneetage zählte, hatte 1879 deren 64. Wenn man die letzten Monate des einen Jahres mit den ersten des nächstfolgenden als Winterhalbjahr zusammenfaßt, so war besonders reich an Schnee der Winter 1864/65 mit 51, 1874/75 mit 54, 1875/76 mit 50, 1878/79 mit 62 Schneetagen. Dagegen hatte der Winter 1863/64 nur 19, 1881/82 nur 16 Tage mit Schnee.

Tabelle XVI.

Tage mit Schnee.*

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Oktober.	Novbr.	Dezember.
Mittel.	7,0	6,1	7,3	1,9	0,4	1,2	5,0	7,2
Größte Anzahl.	15 [79]	16 [79]	20 [65]	5 [73]	4 [77]	5 [69.80.81]	12 [74]	16 [74]
Geringste Anzahl.	1 [64]	1 [82]	0 [82]	0 [4 mal]	0 [17 mal]	0 [12 mal]	0 [65.81]	1 [68]

Die Monate Dezember bis März stimmen also in der mittleren Zahl der Schneetage fast ganz überein, noch genauer (indem man die kürzere Dauer des Februar berücksichtigt) in der Wahrscheinlichkeit des Schneefalls. Im November kann man jeden sechsten Tag einmal Schnee erwarten. Im Laufe der 22 Jahre wurde in jedem der 8 schneeführenden Monate wenigstens einmal die Durchschnittszahl der Schneetage um mehr als das Doppelte überschritten, besonders stark im März 1865. Dagegen kam es auch im Dezember bis Februar zweimal vor, daß nur ein Schneefall, im März einmal, daß gar keiner beobachtet wurde. Wie die graphische Darstellung auf der beigegebenen Tafel veranschaulicht, ist die Zahl der Schneetage vom Dezember bis März fast genau halb so groß, als die der Niederschlagstage überhaupt.

Hagel gehört bei uns zu den seltenen Erscheinungen, und wenigstens in den letzten 20 Jahren hat er bei uns niemals erheblichen Schaden angerichtet.

b) Die Niederschlagsmenge.

Zur Messung der Niederschlagsmenge bedient man sich eines trichterförmigen Auf- fangegefäßes, dessen untere enge Öffnung in einen Behälter mündet. Die obere Öffnung des bis zum Jahre 1882 bei uns benutzten Regenmessers war quadratisch und maß 1 Par. Quadratfuß; (die des jetzt angewandten ist kreisrund und hat $\frac{1}{20}$ Quadratmeter Querschnitt). Das im unteren Gefäße angesammelte, entweder direkt gefallene oder durch Schmelzen des Schnees gewonnene Wasser wurde alltäglich nach Kubitzollen abgemessen. Die Zahl dieser Kubitzolle, dividiert durch 12, ergibt in Par. Linien die Regenhöhe, d. h. die Höhe, bis zu welcher das herabgefallene Wasser den Boden bedecken würde, wenn nichts davon eingedrungen oder verdunstet oder abgelaufen wäre. Die folgende Tabelle (siehe Seite 12) enthält die in dieser Weise seit 1861 für jeden Monat und jedes Jahr gefundene Regenhöhe, aber -- um die Vergleichung mit anderen Stationen zu erleichtern -- aus Par. Linien in Millimeter umgerechnet.

Wenn hiernach die mittlere jährliche Regenhöhe in Sondershausen 544,4 mm. beträgt, so ergibt sich leicht, wie viel atmosphärisches Wasser einer bestimmten Fläche zukommt: dem Quadratmeter natürlich gerade so viel Liter oder Kilogramm, als die Regenhöhe Millimeter zählt. Auf die Hektare fallen 5 444 000 Liter im Gewichte von 108 880 Centnern! Mit Recht will uns dieses Wasserquantum außerordentlich groß vorkommen; und in der That dürfte es schwer fallen, durch künstliche Veranstaltung bei gänzlich mangelnden Niederschlägen dem Boden eine ähnliche Menge zuzuführen. Dabei ist die Regenhöhe von Sondershausen keineswegs besonders hoch. Nach einer sorgfältigen Berechnung der bis zum Jahre 1879 veröffentlichten Beobachtungsergebnisse finde ich die mittlere Regenhöhe von ganz Deutschland zu 659,4 mm.;

* Die eingeklammerten Zahlen geben das Jahr an.

** Das Nähere findet sich in meiner demnächst in den Schriften der Göttinger naturforschenden Gesellschaft erscheinenden Abhandlung: Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse von Deutschland.

Tabelle XVII.

Die Niederschlagshöhen in den einzelnen Monaten der Jahre 1861—1882.

Mm.

Jahr.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.	Jahr.
1861	13,7	6,4	82,7	18,3	34,8	96,3	54,0	41,0	49,3	7,6	62,8	20,4	487,3
1862	48,8	28,7	32,5	29,8	26,1	70,8	141,3	77,6	34,2	38,9	29,8	63,7	622,2
1863	35,1	13,4	50,2	23,4	39,4	101,3	28,8	45,9	74,1	43,7	41,4	57,5	554,2
1864	9,5	21,5	28,2	10,8	62,2	83,8	47,2	74,1	23,1	13,1	31,6	3,4	408,5
1865	38,0	26,5	49,6	12,9	27,6	49,1	51,2	63,7	2,8	41,0	43,2	9,6	415,2
1866	37,5	42,3	37,9	48,9	66,7	58,5	86,9	44,8	47,1	1,6	72,2	92,2	636,6
1867	57,2	69,6	58,8	91,8	36,0	25,4	90,2	22,2	25,8	60,6	22,8	73,4	633,8
1868	58,8	37,8	49,3	41,9	44,8	50,1	24,0	20,3	50,6	78,3	46,1	103,4	605,4
1869	20,7	64,5	33,1	20,1	57,2	29,0	42,1	73,8	30,5	30,1	96,2	69,1	566,4
1870	26,6	8,0	37,7	12,9	21,1	51,1	29,6	146,5	31,8	65,9	20,4	85,4	537,0
1871	21,1	29,4	27,4	53,8	22,0	172,5	77,8	16,0	25,0	42,6	14,4	8,1	510,1
1872	25,3	36,4	17,7	26,3	97,9	27,6	36,0	20,5	19,0	48,0	98,7	53,4	506,8
1873	18,9	24,2	36,0	28,0	67,6	33,8	84,2	59,0	31,7	49,5	28,4	10,5	471,8
1874	18,2	6,8	24,3	16,2	66,0	64,6	43,2	32,5	30,1	27,8	17,1	40,2	387,0
1875	62,9	15,3	22,6	15,9	43,6	101,3	36,3	35,8	42,1	56,6	100,4	27,2	560,0
1876	9,9	74,5	83,6	65,2	13,5	85,8	44,4	35,2	98,9	15,9	42,1	27,6	596,7
1877	81,9	96,2	35,6	14,2	46,0	23,8	61,2	43,0	13,9	36,4	40,1	31,4	523,7
1878	27,8	20,6	12,0	12,9	50,3	82,4	70,4	55,3	18,8	51,6	40,9	47,1	490,1
1879	80,5	64,6	14,6	36,7	28,6	78,0	75,4	57,6	23,1	52,7	45,9	34,5	592,2
1880	15,3	18,3	31,7	23,9	16,8	62,4	81,5	46,3	25,1	135,5	31,5	115,6	603,9
1881	27,0	48,5	84,9	9,3	23,0	67,1	52,4	126,6	41,7	59,2	9,0	23,2	571,9
1882	10,5	13,5	39,7	31,4	34,4	66,5	219,1	41,3	73,0	40,0	71,8	54,4	695,6
Mittel.	33,8	34,9	40,5	29,3	42,1	67,3	67,1	53,6	36,9	45,3	45,8	47,8	544,4
Prozente d. Jahres-	6,2	6,4	7,4	5,4	7,7	12,4	12,3	9,9	6,8	8,3	8,4	8,7	
summe.													

die Regenhöhe Sondershausens bleibt also hinter diesem Durchschnitt um mehr als 100 mm. zurück. Die Küste der Nordsee, ganz West- und Süddeutschland mit wenigen Ausnahmen haben über 600 mm. Niederschlag und besonders sind es die Gebirge, auf denen sich gewaltige Wassermassen kondensieren; Schweigmatt am Westabhange des Schwarzwaldes z. B. hat durchschnittlich 1722 mm. jährliche Regenhöhe. In der ganzen Thüringermulde erreicht der Niederschlag des Jahres nicht 600 mm., er erniedrigt sich sogar in Mühlhausen auf 413 mm. Zwei regenreiche Gebiete bilden aber die nördliche und südliche Begrenzung: der Harz, zu dem Klausthal mit 1342 mm. Regenhöhe gehört, und der Thüringerwald mit Großbreitenbach, dessen Niederschlagshöhe 1110 mm. beträgt.

Die Jahressumme der Niederschläge schwankt übrigens bei uns, wie überall, zwischen ziemlich weiten Grenzen; während sie im Jahre 1874 nur 387,0 mm. betrug, erreichte sie im letzten Beobachtungsjahre 1882 die beträchtliche Höhe von 695,6 mm. Vergleicht man das Maximum und Minimum des jährlichen Regenfalles mit dem Mittel, so ergibt sich folgendes Verhältnis:

$$\text{Maximum} : \text{Mittel} : \text{Minimum} = 1,3 : 1 : 0,7.$$

Bei einer großen Anzahl derjenigen deutschen Stationen, von denen längere Beobachtungsreihen vorliegen, finden sich nahezu dieselben Verhältniszahlen, so daß man versucht sein könnte, dieselben als Ausdruck eines Gesetzes anzusehen.

Von der größten Bedeutung für die Landwirtschaft ist die Verteilung der einem Orte zukommenden Niederschlagsmengen auf die einzelnen Monate, denn von ihr, bei voller Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse, wird geradezu abhängen, ob die eine oder andere Fruchtgattung die zu ihrem Aufkommen nötige Feuchtigkeit, zu ihrem Reifwerden die nötige Trockenheit finden mag, ob die Bestellung der Felder mit Vorteil früher oder später vorzunehmen ist. Dabei darf freilich nicht außer acht gelassen werden, daß die Jahrgänge außerordentlich verschieden sind, daß, wie die Betrachtung der oben mitgeteilten Tabelle lehrt, ein und derselbe Monat das eine Mal eine verschwindend kleine, das andere Mal eine abnorm große Feuchtigkeitsmenge liefern kann. Kämen solche nicht vorherzusehende Umstände sehr häufig vor, so würden freilich alle auf der durchschnittlichen Witterung beruhenden Erwägungen und Regeln illusorisch erscheinen, aber es zeigt die Tabelle, daß wenigstens länger andauernde überfeuchte Witterung nur selten ist, sich nur wenige Male von einem Monat in den andern hinüberzieht. Größere Trockenperioden kommen allerdings häufiger vor, und mit diesen hat der Landmann zu rechnen.

Die letzten Zeilen der Tabelle XVII enthalten die Monatsmittel und die jedem Monate zukommenden Prozente des jährlichen Niederschlags. Aus ihnen ersehen wir, daß nur die drei letzten Monate des Jahres das ihnen bei gleichmäßiger Verteilung zukommende Zwölftel der ganzen Jahressumme liefern, 6 bringen weniger, 3 mehr als diese normale Menge. Verfolgt man den Gang der Niederschlagsbewegung genauer, so erfolgt vom Januar, auf den nur $\frac{1}{16}$ des jährlichen Niederschlags kommt, bis zum März eine kleine Zunahme; der April hat aber die geringste Niederschlagsmenge, nicht ganz $\frac{1}{18}$ der Jahressumme. Der Mai erreicht wieder die Höhe des März, die eigentliche Regenzeit fällt aber bei uns, wie in ganz Mittel- und Süddeutschland, in den Sommer, auf Juni und Juli, teilweise auf den August. Da die Zahl der Niederschlagstage in den einzelnen Monaten des Jahres nicht sehr verschieden ist, so müssen die Sommerregen bei weitem ergiebiger sein als die der anderen Jahreszeiten. Das lehrt deutlich folgende Zusammenstellung, in welcher die durchschnittliche Regenhöhe berechnet ist, welche ein einzelner Niederschlagstag liefert:

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli	Aug.	Sept.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
mm :	2,41	2,66	2,68	2,27	2,83	4,31	4,30	3,72	2,95	3,69	3,02	3,05

Die Wassermenge, welche der Schnee im Laufe des Jahres bringt, läßt sich nicht genau genug bestimmen, weil häufig Schnee und Regen zusammen oder unmittelbar hinter einander fallen. Im allgemeinen ist aber diese Wassermenge, trotz der 36 Schneetage, auf welche wir jährlich rechnen können, nur gering: man hat gefunden, daß eine 16 Centimeter hohe Schneedecke einer Regenhöhe von nur 1 Centimeter entspricht. Verschwindend klein ist natürlich im Vergleich zu der Menge des Regens das als Graupeln oder Hagel zur Erde kommende Wasser.

Durch besonderen Druck sind in der Niederschlagstabelle die Maxima und Minima der monatlichen Regenhöhen hervorgehoben und auf der Tafel besonders dargestellt. Ich mache nur auf die enorme Niederschlagsmasse aufmerksam, welche der Juli 1882 lieferte; sie erhob sich auf

219 mm., und dazu trug der 1. Juli, in der Zeit von 7 $\frac{1}{4}$ bis 8 $\frac{3}{4}$ Nachm., allein gegen 52 mm. bei.

5. Die Gewitter.

In den 22 Beobachtungsjahren wurden 408 Gewitter notiert.* Dieselben verteilen sich auf die einzelnen Jahre in folgender Weise:

1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871
31	23	19	18	17	21	19	22	16	13	14
1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
16	24	13	19	23	15	13	13	18	18	23

Hiernach ist die Zahl der Gewitter in den verschiedenen Jahren sehr verschieden und schwankt zwischen 31 und 13. Indes wurden an andern Orten noch größere Abweichungen beobachtet: Erfurt hatte z. B. 1857 28 Gewitter, 1872 nur 4. Der Durchschnitt in Sondershausen ergibt für das Jahr 185. Diese Zahl ist etwa die für Mitteldeutschland allgemein gültige, sie stimmt z. B. mit der für Mühlhausen ermittelten 19,07 sehr nahe überein, auch die für Erfurt berechnete 16,9 (aus den Jahren 1850—75) weicht nicht erheblich ab. Die verhältnismäßig niedrige Ziffer, die der verdiente Beobachter Lucas für Arnstadt (1823—62) fand, nämlich 13,5, rührt wahrscheinlich von einem andern Zählungsmodus her, vielleicht sind die entfernten Gewitter nicht mit eingerechnet worden. Die folgende Zusammenstellung giebt die Gesamtzahl der in den einzelnen Monaten beobachteten Gewitter und den Durchschnitt.

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Gesamtzahl in 22 Jahren.	2	2	11	25	55	91	108	68	25	12	5	4
Mittel.	0,1	0,1	0,5	1,1	2,5	4,1	4,9	3,1	1,1	0,5	0,2	0,2

Gewitter können bei uns also in allen Monaten vorkommen, die Wahrscheinlichkeit eines solchen Vorkommens ist aber sehr verschieden: Wintergewitter sind sehr selten, dagegen fallen $\frac{2}{3}$ der Gesamtzahl auf die Monate Juni bis August, die auch bisher in keinem Jahre vollständig gewitterfrei geblieben sind. Ihnen am nächsten steht in Bezug auf Gewitterhäufigkeit der Mai, in ihm fehlten Gewitter nur in den Jahren 1871 und 1877. Die höchste in einem Monate notierte Gewitterzahl 10 wurde im Juli 1880 erreicht, 9 Gewitter wurden aber auch im Juni 1861 und 1864 beobachtet. Blitzschläge kamen in unmittelbarer Nähe von Sondershausen mehrfach vor, selten aber trafen sie ein Gebäude der Stadt, und niemals haben sie in den letzten 22 Jahren durch Entzündung oder Verletzung von Personen erheblichen Schaden angerichtet.

6. Die Winde.

Schon im ersten Teile dieser Arbeit, bei der Betrachtung der Lage von Sondershausen, habe ich darauf hingewiesen, wie die nach Süden, Südwest und zum Teil auch nach Norden hin der Stadt vorlagernden Höhenzüge bewirken müssen, daß die Strömungen der Luft bei uns nur in wesentlich modifizierter Form und Richtung auftreten können. Eine Übersicht der hier

* Es sind auch die entfernten Gewitter eingerechnet, d. h. solche, bei denen wohl Blitz und Donner, nicht aber Regen beobachtet wurde.

beobachteten Winde wird darum auch nur einen lokalen Wert haben, auf keinen Fall wird sie Gültigkeit für ein weiter ausgedehntes Gebiet beanspruchen dürfen. Immerhin fordert aber die Luftbewegung ein so großes Interesse, daß ich mich der Darlegung, wie dieselbe bei uns auftritt, nicht entziehen darf. Die folgende Tabelle enthält die Beobachtungsergebnisse der 13 Jahre 1861—73* in der Art zusammengestellt, daß für jeden Monat berechnet wurde, wie viele von je 1000 Beobachtungen auf die einzelnen 8 Windrichtungen entfielen.

Tabelle XVIII.

Die Verteilung der Hauptwindrichtungen auf die einzelnen Monate.

Monat.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Januar.	52,9	39,7	139,0	105,0	48,0	125,7	359,0	130,7
Februar.	64,5	25,4	141,7	102,6	35,4	93,5	391,4	145,3
März.	77,8	42,2	165,4	102,6	31,4	70,3	345,7	164,6
April.	99,1	35,0	116,2	58,1	12,8	57,3	398,3	223,1
Mai.	108,4	43,8	127,4	80,2	17,4	33,9	349,0	239,9
Juni.	85,5	41,0	83,7	35,0	17,9	45,3	426,5	265,0
Juli.	96,8	28,9	68,7	37,2	23,2	62,8	447,5	234,9
August.	89,3	34,7	67,0	38,0	18,9	55,4	448,3	248,1
September.	95,7	23,9	104,3	53,0	39,3	73,5	455,6	154,7
Oktober.	90,9	36,4	133,2	99,3	34,7	81,8	382,1	141,4
November.	70,9	43,6	135,9	91,5	38,5	95,7	377,8	146,1
Dezember.	105,9	39,7	120,8	78,6	30,6	69,5	399,5	155,5
Jahr.	86,6	36,3	116,8	73,4	29,0	72,0	398,3	187,7

Um einen Anhalt zur Beurteilung unserer Windverhältnisse zu geben, und um eine Vergleichung möglich zu machen, folgen zunächst die auf das Jahr bezüglichen Angaben für einige andere Orte Deutschlands. Auf je 1000 Beobachtungen kommen:

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
In Birkenfeld	31,6	159,9	187,8	24,6	14,8	482,1	65,1	31,6
" Arnstadt	25	89	141	153	83	198	127	184
" Berlin	72,3	73,5	132,2	85,5	110,8	165,6	246,4	113,7
" Bromberg	80,8	82,1	138,3	94,7	107,3	128,5	172,1	187,4
" Ratibor	190	76	56	59	185	156	110	168

Diese Zusammenstellung zeigt die außerordentliche Verschiedenheit der nur in Norddeutschland beobachteten Windströmungen; sie weist nach, wie die beiden Hauptbewegungen, der nordöstliche

* Die Windrichtung wurde, wie die übrigen meteorologischen Erscheinungen, 22 Jahre lang täglich dreimal zu den üblichen Terminen notiert. Nur in den letzten Jahren mußte die Abendbeobachtung wegen zu großer Entfernung der Windfahne unterbleiben. Es waren aber die Bedingungen, unter denen in der seit Oktober 1874 bezogenen Wohnung die Windrichtung beobachtet werden konnte, so ungünstig, daß ich es für angezeigt hielt, die Zusammenstellungen und bezüglichen Rechnungen nur auf die sicheren Resultate der ersten 13 Beobachtungsjahre zu basieren. Noch bemerke ich, daß die Calmen — wie dies bis vor kurzem allgemein üblich war — nicht besonders notiert sind, daß vielmehr immer die jeweilige Stellung der Fahne in das Beobachtungsjournal eingetragen wurde.

Polar- und der südwestliche Äquatorialstrom sich überall besondern lokalen Verhältnissen anpassen müssen. Übereinstimmung zeigt sich eigentlich nur darin, daß die dem warmen Strome angehörenden Winde an Zahl wesentlich die des kalten übertreffen. Wenn man die Süd-, Südwest- und Westwinde als solche, in denen die Äquatorialströmung am reinsten zum Ausdruck kommt, zusammenfaßt und gegenüberstellt der Zahl der Nord-, Nordost und Ostwinde, die der Polarströmung angehören, so erhält man

für Birkenfeld	das Verhältniß	562,0 : 378,3 = 1,5 : 1
für Arnstadt	" "	408 : 255 = 1,6 : 1
für Berlin	" "	522,8 : 278,0 = 1,9 : 1
für Bromberg	" "	407,9 : 301,2 = 1,3 : 1
für Ratibor	" "	451 : 322 = 1,4 : 1
für Sondershausen	" "	499,3 : 239,7 = 2,0 : 1

Da selbst Berlin und Bromberg, die beide in der Ebene und in verhältnismäßig geringer Meereshöhe belegen, also der Luftströmung scheinbar direkt ausgesetzt sind, so große Verschiedenheit, namentlich in der Zahl der West- und Nordwestwinde zeigen, so brauchen wir uns nicht zu wundern, daß Sondershausen mit keiner der oben angeführten Stationen übereinstimmt. Als charakteristisch für unser Thal tritt die sehr geringe Zahl der Nordost-, der Süd- und Südwestwinde, dafür die um so größere Häufigkeit der Westwinde deutlich hervor.* Um für die Windverhältnisse in den einzelnen Monaten eine bessere Übersicht zu ermöglichen, habe ich für jeden derselben in der beiliegenden Tafel eine besondere Figur konstruiert. In einem gemeinsamen Mittelpunkt treffen unter Winkeln von je 45 Grad 8 Linien zusammen, deren Länge der in jedem Monat beobachteten Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen entspricht. Durch Verbindung der Endpunkte jener Linien entsteht ein Achteck, dessen Gestalt für Sondershausen und für jeden betreffenden Monat charakteristisch ist. Die einzelnen Figuren zeigen im ganzen große Übereinstimmung: bei allen treten — die geringe Zahl der Nordost- und Südwinde kennzeichnend — zwei einspringende Winkel auf, überall hat die die Westwinde darstellende Linie die größte Länge und durchbricht den Kreis, dessen Radius einer Windhäufigkeit von 25 Proc. (250 Promille) entspricht, endlich fällt überall von der ganzen umschlossenen Fläche der größte Teil auf den nordwestlichen Quadranten. Und doch zeigen auch wieder die einzelnen Windfiguren bestimmte wohl zu beachtende Unterschiede. Ich erspare mir, diese Unterschiede und die Übergänge von einem Monat zum andern, das Gemeinsame und das Abweichende in den einzelnen Jahreszeiten besonders hervorzuheben: eine bloße Betrachtung der Tafel ergiebt das Wesentliche unmittelbar. Erwähnen will ich noch, daß die Dezemberfigur fast genau die Windverhältnisse des ganzen Jahres wiedergiebt: im Jahre treten nur die Nordwestwinde etwas stärker hervor, die Nordwinde dafür zurück.

Zum Schlusse stelle ich die aus den 22jährigen Beobachtungen gefundenen Normalwerte des Jahres und die Grenzen, zwischen denen die Jahresmittel schwanken, zusammen:

* Wenn man die mittlere Windrichtung, deren geringen Wert für die Beurteilung des Klimas ja freilich gerade R. Chop zuerst nachgewiesen hat, (s. Peterm. Mitteil. 1864) nach der Lambertschen Formel berechnet, so erhält man für Sondershausen W 16° 17' N.

Tabelle XIX.

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Temperatur:	6,56° R. = 8,21° C.	7,76° R. = 9,71° C.	5,09° R. = 6,36° C.
Barometerstand:	329,66 P. L. = 743,66 mm.	330,15 P. L. = 744,76 mm.	328,97 P. L. = 742,10 mm.
Absol. Feuchtigkeit:	3,03 P. L. = 6,84 mm.		
Relat. Feuchtigkeit:	78,6 %.		
Verhältniszahlen der Beobachtungen heitern, bewölkten und bedeckten Himmels:	23,4	31,3	45,4
	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Zahl der Niederschlagstage:	171,3	212	145
Tage mit Schnee:	36	64	16
Niederschlagshöhe:	544,4 mm.	695,6 mm.	387,0 mm.
Tage mit Gewittern:	18,5	31	13
Herrschende Windrichtung:	W zu N.		