

C.

Sacer, ein altes Geschütz, das eine zwölfpfündige Kugel schoß, 9 Fuß lang war und 2150 Pfund wog. Späterhin erhielt die fünfpfündige Viertelsschlange diesen Namen, sie war 34 Kaliber lang, wog 25 Ctr. und hatte zum Kernschuß 350, zum Visirschuß 700 und bei 15 Grad 4139 Schußweite.

Säbel (Sabre) hat eine Brust- Parirstange und Kuppe, auch bisweilen Stichblatt und Bügel. Die Klinge hat eine Hohlkehle am Rücken, ja die Passauer Säbel haben deren gewöhnlich dreie.

Säcke zu den Feuerballen, sind in Absicht ihrer Verfertigung Artif. Karaffen beschrieben und Tab. XV. Fig. d. vorgestellt, w. n. f.

Säuren (Acides) hießen sonst saure Salze, und zeichnen sich nächst ihrem eigenthümlichen saurem Geschmack noch dadurch aus: daß sie mehrere Pflanzersäfte, wie die Lackmustrinktur, u. a. roth färben, und daß sie in Verbindung mit den Alkalien, Erden und Metalloryden Salze bilden. Man hielt die Säuren ehemals für einfache Körper, die neuern Fortschritte der Chemie aber haben gezeigt: daß die meisten Säuren aus der Verbindung des Sauerstoffs mit säurefähigen Grundlagen (Bases acidifiables) entstehen. Es kommt jedoch hier sehr viel auf das Verhältniß bei der gegen einander an, denn bisweilen entsteht aus jener Verbindung bloß ein Dryd, das übrigens keine Eigenschaft einer Säure besitzt. Die Säuren werden gewöhnlich eingetheilt in:

A.) Säuren von einer bekannten Mischung;

a.) die zugleich Sauerstoff (Oxygen) enthalten,

1) mit Einem unzerlegten Stoffe, oder Radical verbunden (einfache Säuren) und zwar

a.) mit einem leichtentzündlichen Stoffe: Kohlenstoffsäure (Acide carboneux); Schwefelsäure (A. sulfurique) Schweflichte Säure (A. sulfureux; Salpetersäure (A. nitrique); Salpetrichte Säure (A. nitreux); Phosphorsäure (A. phosphorique); Phosphorige Säure (A. phosphoreux).

b.) Mit einem Metalle: Arsenik, Molybden, Wolfram; Chromium; Kobalt.

2.) Mit zwei unzerlegten Stoffen (zusammengesetzte Säuren) Essigsäure, Klessäure, Korksäure, Apfelsäure, Citronensäure, Weinsäure, Gallussäure, Benzoesäure, Bernsteinsäure.

3.) Mit drei unzerlegten Stoffen: Milchzuckersäure; Amelnsäure; Fettsäure; Blausäure (A. prussique); Weinsäure (A. lithique).

b.) Die keinen Sauerstoff enthalten: wozu die Wasserschwefelsäure (A. hydrothionique) gezählet wird.

B.) Säuren von noch unbekannter Mischung, sind: die Salzsäure; die oxydirte Salzsäure; die Glusssäure und die Borarsäure.

Andere, auch für Säuren ausgegebene Mischungen: Raupensäure; Milchsäure; Kampfersäure; Zoonische Säure, welche durch die trockne Destillation des Fleisches und anderer animalischen Partikeln erhalten wird, brenzliche Holzsäure, Schleimsäure, und Weinsäure sind noch nicht durch hinreichend genaue Untersuchungen dafür bestätigt worden.

Im Allgemeinen dienen die Säuren vorzüglich zur Zerlegung und Verbindung der Körper, und erweisen sich bei den Alkalien, Erden und Metallen am wirksamsten, mit denen sie sich verbinden und dadurch die Salze hervorbringen. Die einfachen Säuren, mit Einer Grundlage lassen sich durch entzündliche Körper zerlegen, und so ihre Grundlage herstellen. Die zusammengesetzten Säuren der zweiten Gattung werden in einer hohen Temperatur, oder auch durch die Einwirkung des Sauerstoffs zerlegt. Den letzten enthalten sie alle mit eben demselben Radical: Kohlenstoff und Wasserstoff, deren quantitatives Verhältniß die Beschaffenheit der Säure constituirte und ihr dadurch ihren Namen ertheilet. Die Säuren der dritten Gattung bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Werden sie einer hohen Temperatur ausgesetzt, so bildet sich bei ihrer Zerlegung aus einem Theile ihres Wasserstoffs mit einem Theile Stickstoff das Ammoniak, ein Laugensalz, das jedoch in der Artillerie keine Anwendung findet. Von der vierten Art kennen wir nur eine Säure, und die der fünften Art lassen sich weder durch eine erhöhte Temperatur noch durch die entzündliche Körper zerlegen.

Saigern des Kupfers heißt die Scheidung desselben von dem Silber, weil letzteres sich lieber mit dem Blei als mit dem Kupfer vereinigt, und daher letzteres verläßt, sobald es mit Blei zusammen geschmolzen wird. Das Silberhaltige Kupfer erhält demnach einen Zusatz, der gewöhnlich auf jedes Loth Silber 16 Pfund Blei beträgt. Dieses wird zusammen in einem Frischofen verschmolzen, hierauf in die Frischpfanne abgestochen, vorsichtig mit aufgespritztem Wasser abgekühlt, und herausgenommen. Die auf diese Art erhaltenen Frischstücke werden auf den Saigerheerd gebracht, wo sie nur so viel Hitze erhalten dürfen, daß wohl das Blei keinesweges aber das Kupfer in Fluß kommt. Ist das Kupfer sehr unrein, wird es vorher noch geschleift, wodurch man auch der Silbergehalt mehr in die Enge bringt. Das ausgeseigerte Kupfer wird zuletzt gar gemacht, wie schon oben unter den zugehörigen Artif. erwähnt worden.

Salpetersäure (Acide nitrique) besteht nach Lavoisiers Erfahrungen, aus 79,5 Stickstoff und 20,5 Sauerstoff, und zeichnet sich durch ihren eigenthümlichen Geruch, so wie durch ihre große Flüchtigkeit und durch ihre ätzende Schärfe von den übrigen Säuren aus. Sie läßt sich durch oxydirbare Stoffe leicht zersetzen, und wird der Sauerstoff von ihr ausgeschieden: wenn sie im flüssigen Zustande siedend durch glühende irdene oder porcellanene Röhren ge-

leitet wird, durch Electrificiren der Salpetersäure oder durch Einwirkung der Sonnenstralen; den Stickstoff hingegen erhält man aus ihr bei dem Durchgang salpetersaurer Dämpfe durch glühende eiserne Röhren. Künstlich erhält man übrigens die Salpetersäure durch Zersetzung des Eisenoxyds, des Kiefels, oder der Schwefelsäure; natürlich aber entsteht sie durch Einwirkung der Electricität auf die atmosphärische Luft, oder und vorzüglich wohl durch die Fäulniß organischer Substanzen; denn man erhält das salpetersaure Kali aus Erden, in der man vor dem Zustande der Fäulniß durchaus keine Salpetersäure entdecken kann. Durch die Verbindung der Salpetersäure mit Laugensalzen und mit Erden, entstehen die Salpetersauren Salze (Nitrates) die im Glühfeuer Sauerstoffgas mit Stickgas vermengt entwickeln; mit Schwefelsäure übergossen, braune Dämpfe erzeugen; und mit oxydirbaren Körpern verpuffen, d. h. mit einem lebhaften Geräusch verbrennen. Nach ihren Bestandtheilen unterscheiden sie sich in alkalische und erdige; die ersten sind:

1.) das salpetersaure Kali, oder der gemeine Salpeter, (Nitrata de potasse) das einen kühlenden, dabei aber scharfen und bitteren Geschmack besitzt, sich in 7 Theilen kalten, aber in beinahe gleichen Theilen warmen Wasser auflöst, und im Feuer noch vor dem Glühen schmilzt; wobei sich viel Sauerstoffgas dann Salpetergas und zuletzt Stickstoffgas entbindet. Dieses Salz erscheint in sechsseitigen prismatischen Krystallen und bestehet

Kali. Salpetersäure Krystallisationswasser.			
nach Bergmann aus:	0,49	0,33	0,18
Kirwan	0,63	0,36	0,7
Weigel	0,48	0,34	0,18.

Wird das salpetersaure Kali mit reiner Kohle vermengt und einer höhern Temperatur ausgesetzt, so erfolgt ein sehr lebhaftes Verpuffen, während dem sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff verbindet, und der Stickstoff entweicht. Setzt man jener Mischung noch Schwefel zu, geschieht die Entzündung schneller und die Explosion ist lebhafter, weil die hier entstehende schweflichte Säure theils die Kohlenstoffsäure aus dem Kali entbindet, theils auch weil der Schwefel mit der Kohle in Verbindung tritt, und dann mit dem Sauerstoffgas auf eine unglaublich heftige Weise verpuffet, und wahrscheinlich den größten Einfluß auf die ungeheuern Wirkungen des Schießpulvers hat. Drei Theile trockner Salpeter endlich, mit 2 Theilen Kohlenstoffsauren Kali, und 1 Theil Schwefel vermischet, geben ein Knallpulver, das sich bei langsamer Erhitzung mit einem starken Knall entzündet. Am leichtesten entzündet sich jedoch das salpetersaure Kali mit dem Phosphor zusammengemischet, und schon durch einen bloßen Druck oder Stoß, daher ist auch diese Mischung zum Kriegsgebrauch nicht anwendbar.

2.) Salpetersaures Natron (Nitrata de Soude) auch kubischer oder rhomboidal. Salpeter, weiler bei langsamem

Abzuehen; in rhomboëdralischen Kry stallen) anschießt. Seine Bestandtheile sind

	Natron	Salpetersäure	Wasser
nach Bergmann:	0,32	0,43	0,25
— Kirwan	0,51	0,28	0,21.

Es löst sich noch leichter als das salpetersaure Kali im Wasser, und bedarf nur 2 Theile desselben bei einer Temperatur von 60°. Im Feuer verpufft es aber so wie jenes mit den entzündlichen Substanzen, und giebt beim Schmelzen ebenfalls Sauerstoffgas; jedoch schmilzt es schwerer, als das Kali.

3.) Durch die Verbindung des Kalks mit der Salpetersäure entsteht der salpetersaure Kalk (Nitrates de chaux) von einem bittern, widrigen scharfen Geschmack, der in zarten nadelförmigen Kry stallen, bei sehr langsamen Verdunsten aber in regelmäßigen sechsseitigen Säulen anschießt, jedoch so leicht auflöslich ist, daß er selbst an der Luft wieder zerfließt. Im Feuer zerschmilzt er, und läßt gebrannten Kalk zurück; geschleht das Schmelzen aber in einem Tiegel, besitzt dieser Rückstand das Vermögen: im Dunkeln zu leuchten, wo er alsdenn Lichtmagnet, oder Bal du fus Phosphor genannt wird.

4.) Salpetersaure Baryt (Nitrates de Baryte) auch salpetersaure Schwererde, der bei langsamen Verdunsten, sechs- oder achtseitige Kry stallen bildet, die von der Luft nicht verändert werden, in heißem Wasser aber leicht auflöslich sind, und einen unangenehmern bittern salzigen Geschmack haben. Mit verbrennlichen Substanzen entzündet sich dieses Salz eben so, wie die andern salpetersauren Salze und es entsteht eine Explosion.

5.) der salpetersaure Strontit (Nitrates de Strontiane) hat einen scharfen kühlenden Geschmack, löst sich in heißem Wasser auf, und bildet beim Verdunsten achtsseitige Kry stallen, die auf glühenden Kohlen nur schwer zerschmelzen, nachdem sie prasselnd zer-sprungen (decrepitiret) sind.

6.) das salpetersaure Ammoniak (Nitrates d'Ammoniaque) auch Salpetersalmiak oder flammende Salpeter, bildet nadelförmige Kry stallen, von scharfem kühlendem Geschmack, die sich leicht auflösen und beim Erhitzen in ihrem eignen Kry stallisationswasser zerfließen, in einem glühenden Schmelztiegel aber detoniren.

Die erdigten salpetersauren Salze sind für den Artilleristen von keinem Nutzen, es ist daher hier hinreichend, sie bloß dem Namen nach aufzuführen: 1.) Salpetersaurer Thon (Nitrates d'Alumine); 2.) Salpetersaurer Glycit (Nitrates de Glucine); 3.) Salpetersaurer Zirkon (Nitrates de Zircone); 4.) Salpetersaurer Talk (Nitrates de Magnesie), oder salpetersaure Bittererde. Alle diese Alkalien und Erden nun, welche mit der Salpetersäure die angeführten Salze bilden, stehen mit ihr in folgenden einfachen Wahlver-

wandtschaften: Baryt; Kali; Natron; Strontian; Kalk; Ammoniak; Talkerde; Beryllerde; Thonerde; Zirkonerde.

Auch mit den Metallen tritt die Salpetersäure in Verbindung und bildet mit ihnen, theils krystallisirbare, theils nicht krystallisirbare, Salze, die jedoch zum Kriegsgebrauch keine Anwendung leiden. Man kann jedoch vermittlest der Salpeter- und der Schwefelsäure so wie ihrer Wahlverwandtschaften die Beschaffenheit und das Verhältniß gemischter Metalle bestimmen. Man sehe Untersuchung des Stückmetalls.

Salpeter (Nitate de potasse oder Nitre auch Salpêtre) ist zwar in Absicht seiner chemischen Eigenschaften schon beschrieben worden, verdient jedoch als das vornehmste Bestandtheil des Schießpulvers hier eine genauere Darstellung seiner Bereitung und Reinigung im Großen.

Er erzeugt sich gewöhnlich an feuchten, mit zeretzten animalischen und vegetabilischen Substanzen angefüllten Orten, in nicht zu tiefen, nur wenig erleuchteten Kellern; in engen von hohen Häusern eingeschlossenen Gassen, wohin die Sonnenstrahlen niemals dringen können. Hier bildet er sich vorzüglich auf der gegen Norden liegenden Seite, auf dem untern Theile der Mauern nahe an der Erde, besonders wenn diese den Ausdünstungen faulender Thier- und Pflanzenstoffe ausgesetzt sind. Die lockersten Mergelerden, vorzüglich wenn sie etwas wenig Ocker enthalten oder mit Thon vermischt sind, befördern die Erzeugung des Salpeters am meisten, die übrigen in warmen Ländern schneller als in kalten, und in lockerer trockner schneller als in fester und feuchter Erde erfolgt. Im Allgemeinen ist die Erde des Fußbodens alter Viehställe und Miststätten, der Brauhäuser und Färbereien, der Schutt von Brandstellen, der Kalk und Keimen von alten Mauern und eingefallenen Gebäuden, der Schlamm aus den Stadtgräben und die ausgelaugte Seifensieder-Asche zu Hervorbringung des Salpeters sehr geschickt. Diese Erden werden an bedeckten, gegen Sonne und Wind geschützten Orten dem Einfluß der freien Luft ausgesetzt, damit ihre Bestandtheile sich hier auflösen; ohne daß sich jedoch ihre Grundstoffe verflüchtigen, weil dies die Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff — die zu Erzeugung des salpetersäuren Kalis unentbehrlich ist — verhindern würde. Denn indem der Stickstoff aus den faulenden thierischen und Pflanzen-Körpern frei wird, vereinigt er sich mit dem, als Gaz der Luft beigemischten, Sauerstoff, und bildet mit ihm die Salpetersäure, die sich nun auf das in jene Substanzen enthaltene Kali wirft, und es in Salpeter verwandelt. Es ist jedoch nicht hinreichend: blos die erdigen, thierischen und vegetabilischen Substanzen aufzuhäufen; man muß auch die übrigen Bedingungen herbeiführen, unter denen die Erzeugung des Salpeters geschieht, indem man eine zu große Menge Erde zu nehmen vermeidet, die blos viel Raum erfordert, ohne mehr Salpeter hervor zu bringen. Das richtige Verhältniß der Grundstoffe aber beruhet auf der Reinheit und Vertheilung der Er-

den und auf der Beschaffenheit der faulenden Substanzen, je nachdem sie eine größere oder geringere Menge Stickstoff liefern. Die Erfahrung kann hier allein bestimmen; sie lehret: daß klare Kreidenerde oder Kalk sich zu den Pflanzentheilen ohngefähr wie $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{16}$, oder wie 2 zu 1 verhalten können. Muß man diese Erde noch — um sie lockerer zu erhalten — mit Sand, Stroh u. vermischen, so ist klar: daß diese heterogenen Materien keinen Einfluß auf das eben erwähnte Verhältniß der Bestandtheile haben können. Weil zugleich eine gelinde Wärme — zwischen 20° und 30° Reaumur — zu Hervorbringung der Gährung nothwendig ist, sucht man diese durch abwechselnde Lagen von Pferdemist zu bewirken, welche man zwischen die Salpetererde bringt; oder indem man die Oeffnungen der Salpeterhöhlen zumacht, und in den Ecken derselben Hühner- oder Taubenmist aufhäufet; oder indem man Schafvieh sich darinnen aufhalten läßt. Die zugleich unentbehrliche Feuchtigkeit wird durch ein zweckmäßiges und vorsichtiges Benetzen der Salpetererde erhalten; man muß sich aber wohl in Acht nehmen, durch zu viel Nässe nicht die Fäulniß zu fördern, sondern die Atmosphäre muß bloß mit Feuchtigkeit gesättigt, nicht überfüllt sein. Die besten Flüssigkeiten zum Benetzen der Salpetererden sind Blut, mit Wasser verdünnet, oder das Wasser aus den Miststätten und aus den Gossen der Häuser; man bewahret das eine wie das andere in Tonnen auf, und gebraucht es nicht eher zum Benetzen, bis es die Temperatur der Atmosphäre hat. Man kann zum Ueberfluß noch in diesem Wasser animalische Partikel, Mist, und andere fäulnißfähige Körper auflösen. Alkalische und salzige Substanzen; Urin u. d. gl. dürfen jedoch erst gegen das Ende der Gährung der Salpetererde angewendet werden. Obgleich eine stetige feuchte Wärme nothwendig, und daher jeder Luftzug nachtheilig ist, darf dennoch die Luft nicht ganz ausgeschlossen werden, weil sie sich mit dem Stickstoff verbinden muß, um die Salpetersäure zu bilden; man muß sie im Gegentheil so viel als möglich mit der gährenden Erde in Berührung bringen. Man erreicht diese Absicht: durch Vermischung der letztern mit lockern Substanzen, Sand, Stroh u. c.; indem man Löcher durch die Lagen der Salpetererde sticht; und in der man sie endlich von Zeit zu Zeit mit einer eisernen Harke umarbeitet. Dieses darf jedoch nicht anders, als mit großer Vorsicht geschehen, weil es die Gährung fördert, und man der Natur in ihren Berrichtungen wohl zu Hilfe kommen, ihr aber nie Gewalt thun muß. Man beobachtet übrigens an verschiedenen Orten auch ein verschiedenes Verfahren in Hinsicht der Zubereitung der Salpetererde. Im Preussischen werden 5 Theil schwarze vegetabilische Erde mit 1 Theile unausgelaugter Asche und Gerstenstroh vermengt, und hieraus 20 Fuß lange, 6 bis 7 Fuß hohe und unten 3 Fuß dicke Wände aufgeführt, die man mit einem Strohdach gegen Sonne und Regen bedeckt. In Maltha nimmt man sehr lockere Mergelerde, die man mit ausgelaugtem Stroh vermengt, und aus

der man dreieckige Pfeller bildet, die man nachher mit einer Mischung von Mutterlauge, Urin und Mistwasser benetzt. Man laugert diese Erde nur alle drei Jahre aus, und bestreuet sie im ersten Jahre mit klar gestoßenem gelblichem Kalk. In der Schweiz, im Kanton Appenzell, benützt man die an den steilen Abhängen der Berge gebauerten Viehställe zu Hervorbringung des Salpeters. Da diese Ställe auf den Seiten des Abhanges auf steinernen oder hölzernen, 3 Fuß hohen, Pfeilern ruhen, gräbt man unter ihnen eine etwa drei Fuß tiefe Grube, die man mit lockerer Erde ausfüllt, und diese von drei zu drei Jahren auslaugert, wo denn ein mäßig besetzter Stall gegen 1000 Pfund Salpeter liefert. Im Allgemeinen würde man alle Bauernhöfe und Meiereien auf Salpeter benützen können, wenn man in die Ställe 1 Fuß hoch salpetersfähige Erde schüttet, — die aus schwarzer Garrenerde, den Abgängen der Gemüße u. bestehet — und den auf diese Erdlage fallenden Mist sorgfältig hinweg nimmt, um ihn zu dem Düngen der Felder anzuwenden. Sind nun auf der Meierei nur ein Pferde-, ein Rüh- und ein Schafstall, jeder dreißig Quadratfuß groß; so wird der Besitzer jährlich 1350 Pfund Salpeter auslaugen können, in der sehr mäßigen Voraussetzung: daß der Würfeluß Erde 8 Unzen Salpeter giebt. Es läßt sich hieraus leicht schließen: daß auf diese Weise selbst ein unbedeutender District mehr Salpeter liefern kann, als die größten Salpeterhärten hervorzubringen im Stande sind. Es ist jedoch hierbei zu bemerken: 1.) daß die Erde völlig ausgetrocknet sein muß, ehe man sie wieder zur Salpetererzeugung anwenden kan; es würde sich außerdem eine nachtheilige harte Rinde auf ihr bilden. 2.) Ist zwar die schon ausgelangte Erde geschickter, Salpeter zu liefern, als frische; sie behält aber diese Eigenschaft nur etwa zehn Jahr, und muß daher immer mit frischer Erde vermischt werden, um sie desto länger brauchbar zu erhalten. Man würde durch eine solche Einrichtung im Stande sein, den nöthigen Salpeter selbst zu erzeugen, ohne der Beihülfe des ausländischen Salpeters zu bedürfen, dessen vorzüglich aus Podolien eine sehr große Menge nach Deutschland und der Türkei verführt wird.

Hat man sich durch den salzigen scharfen Geschmack, oder durch ein, in die Salpetererde gestoßenes glühendes Eisen — das dadurch einen weißen Ueberzug bekommt, — von der guten Beschaffenheit, d. h. den hinreichenden Salpetergehalt dieser Erde überzeugt; wird sie, nachdem sie einige Zeit der freien Luft ausgesetzt gewesen, in einem Gefäße ausgelauget, dessen Boden mit einem Loch und darauf passenden Pfropf versehen und mit Stroh oder schwachen Reisern bedeckt ist, damit die von dem Wasser losgeweichte Erde das Loch nicht verstopfen kann. Nachdem das auf die Salpetererde gegossene Wasser 4 bis 6 Stunden auf derselben ruhig gestanden hat; öfnet man das Loch im Boden, und läßt das Wasser in ein untergesetztes Faß abfließen. Da dieses einmal übergossene Wasser noch nicht genug Salpetertheilgen enthält, wird es gewöhnlich dreimal wie-

derholt, indem man zugleich dabei der Lauge den nöthigen Zusatz von Kali zu geben sucht. Einige Salpetersieder vermischen zu dem Ende die Salpetererde mit Asche; andere schütten unten eine Lage Asche in die Auslauge-Tröge; andere lassen die Salpeterlauge mit Asche aufkochen, oder mischen ihr in bestimmten Verhältnissen Aschelauge bei. Auf welche Art aber auch die Sättigung der Salpeterlauge geschehen ist, muß man sie nun in einem kupfernen oder eisernen Kessel abrauchen lassen, um den in ihr aufgelösten Salpeter zu erhalten. Man setzt dieses Kochen einige Tage fort, indem man von Zeit zu Zeit die verdunstete Lauge durch frische ersetzt, bis sie so weit ins Enge gebracht ist, daß sie durch bloßes Abkühlen ihr Salz hergibt. Sie wird nun in irdene, eiserne oder kupferne Anschießfässer geschüttet, wo man sie einige Tage ruhig stehen läßt, bis der Salpeter in Krystallen sich an dem Boden und an den Wänden des Gefäßes angelegt hat, und die zurückgebliebene Feuchtigkeit abgegossen werden kann. Diese letztere (die Mutterlauge) wird mit neuer Lauge vermischt, und wie vorher durch Kochen eingengt.

Enthält der Salpeter vieles salzsaures Natron (Kochsalz) benutzt man die Eigenschaft desselben: sich durch Aufschäumen davon zu scheiden, indem man nach einiger Zeit fortgesetztem Abdampfen das Kochsalz mit einer Schaumkelle abschöpft, und in einen, über dem Siedekessel aufgehängenen Korb geschüttet, damit die abtröpfelnde Lauge nicht verloren geht.

Der einmal gelottene Salpeter, der gewöhnlich auch Salpeter vom ersten Sud, oder röher Salpeter heißt, kann jedoch so wie er ist, nicht zu Verfertigung des Pulvers angewendet, sondern muß vorher erst geläutert werden. Dieses geschieht entweder durch wiederholtes Abkochen und Anschießen; oder durch öfteres kaltes Waschen, oder endlich durch den Zusatz einer Substanz, welche die Absonderung der fremdartigen Theile befördert; denn die Erfahrung hat gelehrt: daß der Salpeter ohne einen solchen Zusatz dreimal in Wasser aufgelöst und wieder krystallisirt werden muß, um ihn vollkommen rein zu erhalten.

Das ehemalige Verfahren bei der Läuterung des Salpeters bestand darinnen: daß man 2000 Pfund rohen Salpeter in 1600 Pfund reinem Wasser bei Anfangs gelinder Wärme auflöst, und nachher zum Kochen bringt; worauf man 12 Unzen Tischlerleim, in siedendem Wasser aufgelöst und mit 4 Eimern kaltem Wasser vermischt, hinzuschüttet, um die Lauge abzuschrecken und das Aufschäumen zu befördern. Nachdem alles aufgeschäumte Kochsalz mit Schaumkellen hinweg genommen worden, schöpft man die Lauge in die kupfernen Anschießfässer, die man sorgfältig zudeckt und nach etwa fünf Tagen die Krystallen herausnimmt. Weil jedoch nach den Versuchen des Prof. Gadolin in Schweden der Tischlerleim nur die mechanisch beigemischten Unreinigkeiten von der Salpeterlauge absondert, die Kohlen aber in Verbindung mit einer Säure augen-

blicklich die Entfärbung und Reinigung der Salpeterlauge bewirken; so wird eine Mischung von 2 Theilen Alaun und 3 Theilen Kohlenpulver auf 100 Theile Salpeter die Lauge wasserklar und von allen fremdartigen Theilen geschieden darstellen, so daß man den Salpeter vom zweiten Sud gebrauchen und einer abermaligen Läuterung desselben überhoben seyn kann. Schon Herr Lowitz hatte diese mächtige Einwirkung des Kohlenpulvers bemerkt, und sich desselben seit dem Jahr 1788 zu Reinigung des Salpeters bedienet.

Will man den Salpeter auf die von Beaumé vorgeschlagene und nachher von Carny vervollkommnete Weise durch bloßes Waschen läutern; muß er vorher klar gestoßen werden, damit ihn das Wasser überall berühren und um so besser durchdringen kann. 500 bis 600 Pfund dieses rohen Salpeters werden in ein Gefäß gethan, mit 20 proCt. Wasser übergossen und umgerührt bis nach 6 bis 7 Stunden der Schwere messer (Aërometer) nicht mehr steigt, wo die Lauge gegen 30 Grad haben wird. Nachdem man dieses erste Wasser abgelassen hat, wird ein zweiter Ausguß von 10 proCt. gemacht, umgerührt und eine Stunde weichen gelassen. Zum drittenmale wird endlich 5 proCt. Wasser aufgegossen und sogleich wieder abgelassen. Der Salpeter wird zuletzt in einem Kessel mit 50 proCt. siedendem Wasser aufgelöst, wo der Schwere messer 66 bis 68 Grade anzeigen muß. Diese Auflösung fängt in einem Anschießgefäße nach einer halben Stunde sich zu krystallisiren an, und nach vier bis sechs Stunden sind ohngefähr $\frac{2}{3}$ des aufgelösten Salpeters angeschossen, während welcher Zeit er beständig umgerührt werden muß, damit er ganz schwache, nadel förmige Krystallen bildet, die um so leichter und schneller austrocknen. Nachdem der Salpeter in Körbe zum Abfließen geschüttet worden, wird er in Trögen mit einem doppelten Boden mit 5 proCt. reinem Wasser gewaschen und zuletzt auf Tafeln einige Stunden an der Luft getrocknet. Vorthellhafter ist es jedoch ihn zu brechen, zu welchem Ende 60 bis 80 Pfund in einen eingemauerten Kessel geschüttet und mit etwas wenigem Wasser übergossen, so daß dasselbe 1 Zoll hoch über den Salpeter gehet. Wenn letzterer auf diese Weise bei gelindem Feuer zergangen, wird er mit metallenen Brechschekten unaufhörlich umgerührt, und durch starkes Kochen die Feuchtigkeit verdunstet. Er wird endlich nach 2 Stunden völlig trocken und zerfällt in ein feines weißes Mehl, das in gewärmte Mullen gefaßt, durch ein Haarsieb geschlagen und zuletzt in Fässer gespundet wird. Man kann auch die vorerwähnten nadel förmigen Krystallen 6 Zoll hoch in einen flachen Kessel schütten, und zwei oder drei Stunden lang bei einer Temperatur von 40 bis 50 Graden des Reaumur'schen Thermometers unter stetem Umrühren halten, wo durch er, wie vorher, in ein feines Mehl verwandelt wird.

Die alten Feuerwerker pflegten wohl auch den raffinirten Salpeter in einem Schmelztiegel zu schmelzen, und nachdem sie ihn vor mittelft zugesütteten Salmiaks gereinigt — weil er dadurch zu

brennen anfängt, daß sich der aufgeworfene Schaum verzehret — in Formen zu gießen.

Die Reinigkeit der Salpeterkrystallen erkennt man theils aus ihrer Weiße und Durchsichtigkeit; vorzüglich aber durch Anzünden derselben auf einem glatten Brete mittelst einer glühenden Kohle, wo er eine helle, weiße, lebhaft glühende Flamme giebt, wenn er völlig rein ist, im entgegen gesetzten Falle aber Schaum und Funken entstehen, und schwarze Flecken auf dem Brete zurück bleiben.

Salze (Sels) entstehen durch die Verbindung der Säuren mit einer oder mehreren Salzbasen: Alkalien, Erden und Metalle, und sind demnach entweder einfache oder zusammengesetzte Salze. Sie werden entweder durch die eben erwähnte chemische Verbindung, oder auch bei der Zerlegung verschiedener gemischter Substanzen erhalten, oder man findet sie als schon vorhandene Naturproducte, Fossilien etc. etc. Alle vereinigen sich mit dem Wasser; haben die stärkste Wahlverwandtschaft zu den Alkalien, und zerlegen die Verbindung des Schwefels mit den Alkalien, Erden und Metallen. Nach einer nicht sehr mehr gewöhnlichen Eintheilung wurden die Alkalien und Säuren auch zu den Salzen gezählet, und unter dem Namen der einfachen Salze begriffen. Zusammengesetzte Salze aber waren a.) Neutralsalze, wenn Alkalien mit Säuren verbunden waren; und b.) Mittelsalze: 1.) erdige, oder 2) metallische.

Salzpflanzen, (Halophyta) durch deren Verbrennung man die Potasche (Kali) und die Soda (das Natron) erhält, werden vorzüglich in Spanien, in Schottland, am häufigsten aber in den asiatischen Steppen angetroffen. Sie haben das Eigene: daß sie auf einem salzigen Boden Soda, in anderer Erde aber Potasche geben. Der Ritter Pallas beschreibt neun und zwanzig Arten derselben, von denen nur einige sich in Deutschland finden. Sie zerfallen in drei Unterordnungen: die Salicorniae, die Anabases und die Salsolae. (Pallas illustrationes plantarum imperfectae vel nondum cognitae. Fasc. I. et II. Lips. 1803.

Salzsäure (Acide muriatique) erscheint rein, immer in Gasgestalt, wird aber mit Natron verbunden, sehr häufig als Kochsalz gefunden, durch dessen Zerlegung mit Schwefelsäure man sie auch erhält, indem sie das Natron verläßt, das sich dafür mit der Schwefelsäure verbindet. Die Salzsäure ist ganz durchsichtig und farblos; läßt sich nicht krystallisiren, wohl aber sehr leicht mit Wasser vermischen. Ihre Bestandtheile sind bis jetzt noch nicht entdeckt. Durch die Verbindung mit den Alkalien und Erden bringt sie salzsaure Salze (Muriates) hervor, aus denen die Schwefelsäure das salzsaure Gas, die Salpetersäure aber oxydirte Salzsäure (S. Gas 16) entbindet. Nach Verschiedenheit ihrer Basen sind diese Salze: 1.) Salzsaures Kali (Muriate de potasse) das in kubischen Krystallen anschießt, einen salzigen Geschmack hat, sich

in 3 Theilen Wasser auflöst, und im Glühfeuer schmelzbar ist. 2.) Salzsäures Natron (*Muriate de soude*) auch gemeines oder Rochsalz. 3.) Salzsaurer Kalk (*Muriate de Chaux*) 4.) Salzsaurer Baryt (*Muriate de Baryte*). 5.) Salzsaurer Strontit (*Muriate de Strontiane*). 6.) Salzsaurer Ammoniak sonst Salmiak der luftbeständig, bei erhöhter Temperatur in 2½ Theilen Wasser auflöslich und im Feuer flüchtig ist. Die 4 Verbindungen der Salzsäure mit Thon, Glimmer, Zirkon, und Talk werden hier übergangen, weil ihr Gebrauch der Geschützkunst fremd ist.

Durch die Zusammenbringung mit Metallsoryden nimmt die Salzsäure noch einen bedeutenden Antheil Sauerstoff auf, der jene verläßt, und sich mit letzterer verbindet. Man erhält dadurch die oxydirte Salzsäure in Gestalt eines gelben Dampfes, davon schon vorher (Artik. Gas Nro. 16) erwähnt worden ist, und die nach Berthollets Erfahrungen 1,856 Salzsäure, 9,039 Sauerstoff und 98,105 Wasser enthalten soll. Von ihrer Verbindung mit den Salzbasen führen wir nur dreie an, weil sie in ihren Wirkungen dem, zum Schießpulver anwendbaren Salpetersauren Kali gleichen: 1.) Oxydirt salzsaures Kali (*Muriate oxygéné de potasse*) wird durch Sättigung des ähnden Kalis mit oxydirt Salzsäure erhalten, ist sehr luftbeständig, hat einen kühlenden, salzigen Geschmack, läßt sich in kochendem Wasser auflösen, und durch Abkühlen in sechsseitiger flacher, oder in fünfseitiger prismatischer Form krystallisiren. In der Hitze schmilzt es ruhig, indem es reines Sauerstoffgas entwickelt und salzsaures Kali zurück bleibet. Mit glühenden Kohlen oder überhaupt mit entzündlichen Körpern zusammen gebracht, detonirt dieses Salz weit heftiger, als das salpetersaure Kali, daher der Chemiker Berthollet es anstatt des letzteren zu dem Schießpulver anwenden zu können glaubte. Allein, die große Entzündlichkeit des oxydirt salzsauren Kalis verursachte 1788 das Aufspringen der Pulvermühle zu Essannes, wo sich eben Lavoisier anwesend befand, und kaum sein Leben rettete. Denn schon bei sehr starkem Reiben mit Phosphor, oder Schwefelkali, oder Schwefel, oder Zucker verpuffet dieses Salz. 2.) Das oxydirt salzsaure Natron (*Muriate de Soude oxygéné*) das in prismatischen Krystallen erhalten wird, ist — mit $\frac{1}{2}$ Schwefel vermischt — noch entzündlicher und gewaltiger als das vorhergehende, so daß man es nicht wagen dürfte, es als einen Bestandtheil des Schießpulvers anzuwenden. 3.) Der oxydirt salzsaure Kalk (*Muriate de chaux oxygéné*) hingegen, der weniger heftig detonirt, als das oxydirt salzsaure Kali und Natron, verhält sich in dieser Hinsicht wie das salpetersaure Kali, nur daß er die Feuchtigkeit aus der Luft sehr bald anzieht, und dann zerfließt. Mit trockenem Phosphor vermischt, entzündet er sich und verpufft unverzüglich.

Wie sehr überhaupt die Salzsäure in Verbindung mit andern

brennbaren Substanzen die Entzündlichkeit derselben erhöht, beweisen die Versuche der Hrn. Cadet und Woulton, nach welchen sich folgende Gemenge durch die bloße Berührung mit einer in Schwefelsäure getauchten Röhre entzündten:

- a.) 3 Theile oxydirte Salzsäure; 1 Theil Schwefel.
- b.) 3 Theile Salzsäure; $\frac{1}{2}$ Theil Schwefel; $\frac{1}{2}$ Theil Kohlen.
- c.) 2 Theile Salzsäure; 2 Theile Antimonium.
- d.) Gleiche Theile Spießglanzschwefel und Salz.
- e.) Gleiche Theile Goldschwefel und Salz.
- f.) Gleiche Theile Arsenick und Salz.
- g.) 3 Theile salzsaures Natron, 1 Theil Kohlen.
- h.) $1\frac{1}{2}$ Theil Salzsäure; 3 Theile Schießpulver.

Sandsäcke (Sacs à terre) sind bei steinigtem Boden zum Batteriebau unentbehrlich, und gewähren ganz besonders eine große Geschwindigkeit der Arbeit (S. Batterien 1. Bd. S. 72). Sie halten gewöhnlich 1 Fuß im Durchmesser, bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, und fassen ungefähr 1 Würfel Fuß Erde. Bei den Ausrüstungen der Artillerie werden gewöhnlich 500 Sandsäcke auf jedes Geschütz, oder bei Belagerungen 10000 auf jede Attaque gerechnet.

Sattelwagen (Chariot à Canon oder Porte-corps) ist ein gewöhnlicher Blockwagen mit 2 hohen Rädern, auf dem die Batterieflücken im Felde von einem Orte zum andern transportirt werden. Er hat zu dem Ende auf seinen Schemmeln 2 Tragbäume, deren Länge sich nach der Länge der Geschützröhre richtet. Sie sind bei der Französischen Artillerie 11 Fuß lang, $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und 5 Zoll hoch. Die auf den Bäumen befindlichen 3 Träger sind halbrund ausgeschnitten, damit das Rohr eine feste Lage hat, indem es zugleich mit den Schildzapfen auf 2 dazu bestimmten Fröschen ruhet.

Weil die Anwendung des Hebezeuges in den Belagerungsbat- terien ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten und Nachtheile hat, wird das Rohr ohne dasselbe, auf die Laffete gelegt, wie oben (Artik. Batterien S. 77) gezelet worden. Soll aber das Rohr von der Laffete auf den Sattelwagen gebracht werden, stellt man die Räder des letztern fest, nachdem man ihn mit den Hinterrädern über den Schwanz der Laffete geschoben hat. Nun wird die Mündung nieder gedrückt, um eine kleine Walze hinten unter das Rohr, dem Schildzapfen so nahe als möglich bringen zu können. Wird nun das lange Feld durch untergeschobene Hebebäume aufgehoben; verläßt das Rohr das Zapfenlager und geht rückwärts, bis die Walze durch die Köpfe der stehenden Bolzen aufgehalten wird. Man bringt nun einen Baum in das Zapfenlager, und indem man die Mündung niederdrückt, schiebt man die erste Walze wieder vorwärts, und legt zugleich eine größere Walze zwischen die beiden letzten Bolzen nahe an den Bruch der Laffete, um das Vorderstück zu unterstützen, während das Rohr weiter rückwärts gezogen wird. Durch zwei auf jeder Seite unter das lange Feld geschobenen Handspeichen, wird das Rohr nochmals in die Höhe

gehoben, um die erste Walze vorschieben zu können, wo alsdenn 2 Mann ihre Handspeichen unter die Traube bringen, und indem sie jene auf die Tragbäume des Wagens stützen, das Rohr in die Höhe wuchten, bis die Schilbzapfen auf die Enden der Tragbäume kommen. Endlich wird eine Walze auf die letztern gelegt und vermittelst derselben das Rohr vollends bis an seinen Ort gebracht.

Sattlerwerkzeug (outils à Sellier) ist bei dem Artillerietrain bloß zu den auf dem Marsch nöthig werdenden Ausbesserungen bestimmt, und besteht daher aus:

1 Nähkloben; 1 Sattler-Hammer; 1 großer Hammer; 1 Beißzange; 1 Beugezange; 1 Kneip-Messer; 1 Werkmesser; 2 Einbinde-Nhlen; 8 Stedahlen; 20 Ahleisen; 2 Lochseisen; 1 Schrotmeißel 1 Feile; 1 eiserne Kiser, die Knoten im Riemenzeuge aufzuknüpfen; 1 Durchschlag; 3 Nagelbohrer; 2 Rummbohrrer; 1 Scheere; 6 Ahlenhefte; 1 Reißzirkel; 1 Spitzzirkel; 1 Streichstahl; 12 Ausmache-Nadeln; 200 verschiedene dreischneidige Nähnadeln.

Sauerstoff (Oxygène) ist der zum Einathmen geschickte Antheil der atmosphärischen Luft, der an sich spezifisch schwerer ist, als diese, und das Verbrennen der Körper auf eine sehr auffallende Weise befördert. Das letztere geschieht nemlich bloß, indem sich der Sauerstoff mit dem verbrennlichen Körper ganz oder zum Theil verbindet. Bei manchen Körpern nun wird zugleich eine Säure erzeugt, und diese Körper werden deswegen *säurefällige Grundlagen* (Bases acidifiables) genannt. Siehe Feuer und Gas.

Sausende Kugel gehört zu den Spielwerken der alten Feuerwerker und bestand aus einer gewöhnlichen Granate, die unten an der Verstärkung eine kegelförmige Vertiefung hatte, und deshalb während ihres Fluges einen sehr starken sausen den Laut von sich gab. Das Nutzlose dieser Erfindung hat sie in der neuern Zeit mit mehreren andern verschwinden gemacht.

Schaft des Gewehres (le fût de Fusil) siehe Flintenshaft.

Schall pflanzt sich in der freien Luft, eben so wie das Licht, nach allen Seiten fort, obgleich mit einer weit geringern Geschwindigkeit, denn er legt in einer Sekunde nur wenig über 1000 Pariser Fuß zurück, während das Licht in demselben Zeitraum über 40000 Meilen durchläuft, so daß man die Zeit, welche von seiner Entstehung bis zu dem Augenblicke verstreicht, wo man es wahrnimmt, = 0 gesetzt werden kann. Da dies ein Mittel an die Hand giebt, Entfernungen zu messen, haben von Zeit zu Zeit mehrere Gelehrte Versuche über die Fortpflanzung des Schalles angestellt, die wegen der verschiedenen Temperatur der Atmosphäre nothwendig nicht ganz übereinstimmend ausfallen konnten. Denn

alles, was auf die Dichtigkeit und Federkraft der Luft Einfluß hat, als Wärme und Kälte, Feuchtigkeith oder Trockenheit, sehr starker Wind, dessen Richtung der Richtung des Schalles parallel ist, muß nothwendig auch auf die Geschwindigkeit des Schalles Einfluß haben, obgleich seine Fortpflanzung von sich selbst gleichförmig und seine Geschwindigkeit unveränderlich ist, daher sich auch ein schwacher Schall eben so schnell fortbeweget, als ein starker. Am genauesten und sorgfältigsten scheinen die von Cassini, Maraldi, Kästner und Mayer gemachten Versuche zu sein, von denen jene auf einer Linie von 14636 Toisen angestellt wurden. Zur Vergleichung stehen hier die Resultate jener Erfahrungen.

Von dem Schalle Ort der Beobachtung. Name des Beobachters.
in 1 Zeltsekunde zurückgelegter Weg.

Pariser Fuß.

1473	Frankreich	Cassendi
1219	England	Roberts
1125	—	Boyle
1254	—	Walker
1185	Italien	die Academ. von Florenz
1380	Frankreich	Mersenne
1172	—	Cassini; Huygens
1070	England	Glamstead; Derham
1038	Frankreich	Cassini; Maraldi
1011	Cayenne	de la Condamine
1050	Luzit	—
1034	Göttingen	Kästner; Mayer
1037	—	—
1040	—	Müller.

Newton hat zwar eine Theorie des Schalls aufgestellt; und Formeln zur Berechnung seiner Geschwindigkeit gefunden; allein, sie geben nur 150 Toisen in 1 Sekunde, und kann wegen dieser großen Abweichung von der Erfahrung nicht angenommen werden. Neuerlich hat auch Wunsch eine neue Theorie des Schalles zu liefern versucht, nach welcher die Luft mit einer ihr angehörnden eigenthümlichen Geschwindigkeit — die nun auch die Geschwindigkeit des Schalles sein soll — ausweiche. Er gedenkt sich dabei die verschiedenen Luftsäulen als eben so viel besondere Körper, deren jeder seinen besondern Schwerpunkt hat. Allein, es ist gegen die Eigenschaften der Luft, als einer Flüssigkeit, sich bei ihrer Bewegung Schwerpunkte zu gedenken, und man kann daher diese Theorie des Schalles ebenfalls nicht für wahr annehmen, obgleich sie mehr mit der Erfahrung übereinstimmt, als die Newtonsche.

Schanzkörbe (Gabions) sind gegenwärtig noch von dreierlei Gattungen üblich: 1.) die gewöhnlichen Sappenkörbe 3 Fuß hoch, $1\frac{1}{2}$ bis

1½ bis 2 Fuß weit, die ungefähr 60 H. wägen. Sie werden aus grünen Reisern um 7 Pfähle geflochten, die über die angegebene Länge noch 6 Zoll lange Spitzen haben. 2.) Die größern Schanzkörbe zur Sappe volante, die 5½ Fuß hoch sind, und 2½ Fuß im Durchmesser halten. Die 17 Pfähle werden, wie bei den vorhergehenden, 8 Zoll von einander eingeschlagen, und die Spitzen derselben nach Beendigung des Flechtens, abgesägt. Man bedient sich dieser Schanzkörbe, mit Faschinen gefüllt (Galliope Farci) als Blendungen an den Spitzen der Sappen. 3.) Die kegelförmig unten zulaufenden kleinen Schanzkörbe, die oben 9 Zoll, unten aber nur 6 Zoll weit sind, und auf die Brustwehr neben einander gesetzt werden, um den Kopf der aus den Laufgräben feuernden Schützen zu decken. Sie werden über 7 Pfähle von 1 Zoll dicke geflochten.

Zu dieser Arbeit werden die Leute in Bänden von 4 Mann getheilt, wovon 2 Mann den Schanzkorb flechten, 2 Mann aber die Reiser dazu aussuchen und herbei holen. Sie bekommen dazu 1 Lehrbret, oder 1 Absteckschnure, 3 kleine Faschinenbälle, oder Faschinenmesser, und 1 Handschlägel; überdieses wird auf 4 bis 6 Bänden 1 Spaten und 1 Pfahleisen oder Stichelitz gegeben.

Bei dem Flechten selbst werden zuerst auf einem dazu ausgesuchten Orte die Pfähle an den durch das Lehrbret bestimmten Punkten eingeschlagen, und oben vermittelst des zwischen sie geklemmten Lehrbrettes in der gehörigen Entfernung erhalten. Man sichtet nun zu oberst einen Kranz von schwachen und biegsamen Aesten, indem man das starke Ende des Astes, zwischen zwei Pfähle klemmt, und es abwechselnd von der linken nach der rechten Hand, hinaus, und hereinwärts um die übrigen Pfähle schlingt. Dieser Kranz wird 3 bis 4 Zoll hoch gemacht, und zwischen jedem Paar Pfählen mit einer Weide festgebunden. Einen zweiten, in der halben Höhe der Pfähle geflochtenen ähnlichen Kranz treibt man vermittelst des Handschlägels bis auf die Erde herunter, um in die Zwischenräume desselben, die starken Enden der Aeste stecken zu können, so daß man da, wo ein Ast aufhört, den folgenden um einen Pfahl rückwärts einsteckt. Hat der Korb zwei Drittel seiner Höhe erreicht, wird der obere Kranz herunter getrieben, nach völliger Beendigung des Flechtens aber ein dritter Kranz oben herum geflochten. Zuletzt gräbt man die Erde um die Pfähle los, damit der Schanzkorb weggehoben werden kann, ohne das Flechtwerk locker zu machen.

Von den gewöhnlichen 3 Fuß hohen Schanzkörben können in jeder Stunde 2 fertig gemacht werden, und ein vierpänniges Fuhrwerk des Reis Holz giebt 20 Stück derselben. Die großen Schanzkörbe hingegen erfordern mehr als das Doppelte so viel Zeit und Materialien.

Schanzzeug (Outils à pionniers) besteht in Schaufeln, Rasenspaten, Erd- oder Rade-Hauen, Pickeln oder Spitzhauen, Reilen, Faschinenmesser 2c. 2c.

Die Schaufeln und die Spaten (*pelle ronde und quarrée*) wiegen gegen 3 Pfund, und bekommen 3 Fuß lange Stiele von Rüstern Buchen oder Eichen Holze.

Die Erdhauen oder wie sie bei der Französischen Artillerie üblich sind, die Doppelhauen (*gric-noyau*) wiegen mit den 3 Fuß langen Stiele $5\frac{1}{2}$ Pfund.

Die Beile und Fäscinmesser müssen gut verstäht sein; jene haben einen 2 Fuß 8 Zoll langen Stiel und wiegen mit demselben 5 Pfund; die andern haben bloß einen 7 Zoll langen Griff und wiegen $1\frac{1}{2}$ Pfund.

Handsägen und große Zimmerlägen, große Kampierschlägel, Handschlägel und Handramminen sind bei dem Batteriebau unentbehrlich.

Die Haspeln mit den darauf gewundenen Strohseilen, 130 Toissen lang, die 400 Fuß langen Trece, Reinen und die Transche, Stäbe dienen zu dem Abstecken der Arbeiten.

Scharfe Meze ein altes Geschütz, das 100 Pfund schoß, und zu den Mauerbrechern oder Batteriestücken gezählet ward.

Scharfe Tindlein ein kleines Geschütz aus dem Fünfzehnten Jahrhundert, daß $\frac{1}{2}$ Pfund Blei schoß, aber wie das vorhergehende schon im Sechzehnten Jahrhundert abgeschafft worden.

Schartenzeile S. Merlon.

Schemmelmörser S. Fußmörser.

Schießgewehr Siehe Flinten, Pistolen und Gewehrfabriken.

Schießlöcher oder Schußpalten (*Crenaux*) für das kleine Gewehr, werden durch starke Mauern inwendig 18 Zoll hoch und 4 Zoll weit, äußerlich aber 24 Zoll hoch und 18 Zoll weit gebrochen. Durch schwächere, noch keinen Fuß starke Wände bekommen die Schießlöcher

inwendig 8 Zoll Höhe, und 2 Zoll Breite;

außwendig dieselbe Höhe und 6 Zoll Breite

die einen wie die andern müssen 7 bis 8 Fuß über dem Horizont stehen, damit man von Aussen kein Gewehr hinein stecken kann. Ihre Höhe über dem Banquette beträgt gegen 4 Fuß.

Schießpulver, Siehe Pulver.

Schießscharten (*Embrasures*), werden Artill. Batterien abzustrecken gelehret.

Schiffskanonen wurden lange nach der alten Art beibehalten, weil die Nachteile und Unbequemlichkeiten ihrer zu großen Schwere nicht so fühlbar waren, wie bei der Land- Artillerie. Bei der Französischen Marine bediente man sich der Sechs und dreißig, Vier und zwanzig, Achtzehn, Zwölf, Acht, und Vierpfündigen Kanonen, die hinten am Stoß $\frac{1}{2}$ Kaliber und vorn über $\frac{1}{2}$ Kaliber Metallstärke hatten und folglich mehr als vollständig waren. Ihre

Rabungen waren 12 $\frac{1}{2}$; 9; 7; 5; 3 $\frac{1}{2}$; 2 $\frac{1}{2}$; 1 $\frac{1}{2}$ Pfund Pulver. Da man sich gewöhnlich bloß eiserne Kanonen für die Marine bediente, die wenig Dauer und Zusammenhang hatten, glaubte man sich nicht ohne allen Grund zu einer größeren Eisenstärke berechtigt; allein man that unricht, in den neuern Zeiten, wo man ein besseres Material zu produciren verstand, die Geschütze schwerer zu machen, wie aus folgenden Tafeln erhellt:

Kaliber der Kanonen.	Metallstärke hinten am Gesch.			Metallstärke vornen am Gesch.			Gewicht im Quinial		
	1760 Soll. Kin. Pft.	1766 Soll. Kin. Pft.	1779 Soll. Kin. Pft.	1760 Soll. Kin. Pft.	1766 Soll. Kin. Pft.	1779 Soll. Kin. Pft.	1760	1766	1779
30 Pfund	7 3 2	7 4 2	7 6 1	3 2 9	3 4 2	3 6 7	73	73 $\frac{1}{2}$	79
24 —	6 3 8 $\frac{3}{4}$	6 3 8	6 5 2	2 9 8 $\frac{3}{4}$	2 11 2	2 11 11	52	52 $\frac{1}{2}$	53
18 —	5 3 8	5 3 8	5 5 10	2 6 8	2 9 8	2 11 4	44	42	46
12 —	5 2 8	5 4 1	5 4 1	2 10 10	2 5 1	2 10 —	31	32	34
8 —	4 6 10	4 11 8	4 6 4	1 11 6	2 3 —	2 5 9	21	22	22 $\frac{1}{2}$
6 —	4 1 9	4 3 8	4 4 4	1 9 4	2 — 8	2 3 4	16	16 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$
4 —	3 7 6	3 10 10	3 11 6	1 3 11	1 9 4	1 10 4	10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$

Auch die eisernen Schiffskanonen der Holländer waren zu lang und schwer, wie folgende Tafeln beweisen.

	Kanonen d. Admiralität v. Amsterdam		Kanonen der Admiralität von Rotterdam	
	24 Pfd.	12 Pfd.	24 Pfd.	12 Pfd.
Kaliber	5 9 11 $\frac{1}{2}$	4 7 8	5 9 11 $\frac{1}{2}$	4 7 8
Durchmesser der Kugel	5 7 1 $\frac{3}{4}$	4 5 2	5 7 2	5 1 1 $\frac{1}{8}$
Ganze Länge des Rohres	104 — —	90 — —	102 — —	96 10 —
Länge der Seele	98 2 7	85 3 —	97 — —	92 — —
Metallstärke vom Zündloch	6 7 6	5 4 —	6 7 —	6 — —
vom ersten Bruch	5 6 —	4 9 —	6 4 —	5 11 4
v. zweitem Bruch	5 — —	4 3 —	5 10 —	5 — —
im langen Feld	3 — —	2 6 —	3 10 6	3 7 —
Gewicht in Pfunden	4000	3230	4840	4050

In Absicht der Länge kommen diese Kanonen mit den Französischen ziemlich überein, denn sie weichen nur um etwa $\frac{1}{2}$ Kaliber ab. Die Metallstärken der Admiralität zu Rotterdam sind jedoch zu groß; da die Amsterdamer Kanonen immer hinreichenden Widerstand geleistet haben. Endlich macht die große Verschiedenheit der Metallstärken am ersten und zweiten Bruch die Construction dieser Geschütze schwieriger, ohne in Hinsicht auf den Widerstand gegen die Expositionsstärke des Pulvers einigen Vortheil zu gewähren.

Schwächer und leichter sind die 1783 festgesetzten Spanischen Schiffskanonen, wie aus nachstehender Tafel erhellt:

	12 Pfunder			8 Pfunder			6 Pfunder		
	Fuß	3/4	Lin. P. r.	Fuß	3/4	Lin. P. r.	Fuß	3/4	Lin. P. r.
Kaliber der Seele	—	4	5 8 $\frac{1}{2}$	—	3	10 11 $\frac{1}{2}$	—	3	6 12 $\frac{1}{2}$
Durchmesser der Kugel	—	4	3 6 $\frac{1}{2}$	—	3	10 11 $\frac{1}{2}$	—	3	4 6
Länge der Seele	6	5	2 11 $\frac{1}{2}$	—	5	7 2 $\frac{1}{2}$	5	2	8 3 $\frac{1}{2}$
Ganze Länge d. Rohres	6	10	3 5 $\frac{1}{2}$	—	6	— —	5	6	10 3 $\frac{1}{2}$
Entfernung des Schildzapfens-Centrums vom Stoß	2	11	3 2 $\frac{1}{2}$	2	6	10 3 $\frac{1}{2}$	2	4	7 10 $\frac{1}{2}$
Metallstärke v. Zündloch	—	5	— 5 $\frac{1}{2}$	—	4	7 9 $\frac{1}{2}$	—	4	2 — 1 $\frac{1}{2}$
— zwischen d. ersten u. zweitem Bruch	—	4	6 10 $\frac{1}{2}$	—	4	2 10 $\frac{1}{2}$	—	3	9 7 $\frac{1}{2}$
— v. zweitem Bruch	—	—	— —	—	—	— —	—	—	— —
— v. Halsband	—	1	4 9 $\frac{3}{4}$	—	11	— 8 $\frac{1}{2}$	—	1	1 10 $\frac{1}{2}$
— von den höchsten Kopfrischen	—	2	6 2 $\frac{1}{2}$	—	2	2 4 $\frac{1}{2}$	—	1	2 11 $\frac{1}{2}$
Gewicht in spanischen Pfunden	3458			2431			1971		

Bei der Englischen Secartillerie schlägt Müller vor: die Kanonen, wegen der Schwierigkeit des Ladens nur 15 Kaliber lang, und $\frac{20}{24}$ am Stoß, $\frac{12}{24}$ Kaliber aber an der Mündung stark zu machen; denn da hier ein Stöcher von Lau gebraucht wird, läßt er sich bei einer größeren Länge entweder nicht gut biegen, wenn er stark ist; oder er hat im Gegentheil nicht Steife genug, um die Ladung gehörig ansetzen zu können. Daß durch diese Erleichterung des Geschüßes der sehr wesentliche Vortheil entsteht: die Schiffe mit Kanonen von schwererem Kaliber besetzen zu können, fällt in die Augen und erhellet aus folgender Vergleichung des Geschüßes auf dem Royal George, einem Linienschiffe von 100 Kanonen.

Alte Verfassung.

Zahl der Kanonen	Kaliber derselben	Länge im dec. Fuß	Gewicht in Centner	Summe der Gewichte	Haupt- Summe
28	42	9 6	61 2 10	1 20	} 4366 oder 218 Tonnen
28	24	9 6	51 — —	1428	
28	12	9 0	29 — —	812	
16	6	8 0	19 — —	304	

Von Müller vorgeschlagene Einrichtung.

Zahl der Kanonen	Kaliber derselben	Länge im dec. Fuß	Gewicht in Centner	Summe der Gewichte	Haupt- Summe
28	42	8 4	46 2 —	1302 —	} 3357 oder 167 Tonnen
28	32	7 6	35 1 17	991 3	
28	24	7 0	26 2 7	743 3	
16	18	6 4	20 — —	320	

Daß diese metallenen Kanonen nicht zu schwach sind, beweist ein von Admiral Kuppel mit 2 Zwölfpfündern angestellter Versuch, die jedesmal mit 12 Pfund Pulver geladen wurden, und sehr gut ausfielen. Nachstehende Vergleichung zeigt den Unterschied in Hinsicht aller Kriegsfahrzeuge:

Alte Verfassung													Neue Einrichtung												
Kaliber und Zahl der Kanonen													Kaliber und Zahl der Kanonen												
100	28	—	28	—	28	—	16	—	28	—	28	—	16	—	28	—	28	—	16	—	28	—	28	—	16
90	—	26	—	26	—	26	—	12	—	26	—	26	—	12	—	26	—	26	—	12	—	26	—	26	—
80	—	26	—	26	—	24	—	4	—	26	—	26	—	24	—	26	—	26	—	24	—	26	—	26	—
70	—	28	—	28	—	18	—	—	—	28	—	28	—	18	—	28	—	28	—	18	—	28	—	28	—
70	—	28	—	28	—	14	—	—	—	28	—	28	—	4	—	28	—	28	—	4	—	28	—	28	—
64	—	—	26	—	26	—	12	—	—	—	—	26	—	12	—	—	—	26	—	12	—	—	—	—	—
60	—	—	24	—	26	—	10	—	—	—	—	24	—	10	—	—	—	24	—	10	—	—	—	—	—
50	—	—	22	—	22	—	6	—	—	—	—	22	—	6	—	—	—	22	—	6	—	—	—	—	—
44	—	—	—	20	—	20	—	4	—	—	—	20	—	4	—	—	—	20	—	4	—	—	—	—	—
40	—	—	—	20	—	20	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	26	—	10	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	26	—	6	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	24	—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	22	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	10	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—

In dieser Tafel zeigt die erste senkrechte Kolonne die ganze Zahl der auf jedem Schiffe befindlichen Kanonen an, deren Kaliber man in den horizontalen Reihen findet.

Schiffskopf (bourrelet en tulipe) Siehe Kopffriesen,

Schiffslaffete (Affût - marine) auch Kollpferd oder Kanard besteht aus 2 Wänden, wovon $4\frac{1}{2}$ Durchmesser der Kugel, und hinten halb so hoch ist, die durch die beiden Achsen, einen Ringel und durch zwei liegende Bolzen zusammen gehalten werden. Ihre Maße in Englischen Zollen enthält nachstehende Tafel:

Kaliber der Kanonen.	42 $\frac{1}{2}$	32	24	18	12	9	6	3
Weite im Lich- an d. Stirn	18	18	16,5	15,5	14	13	11,5	9
te hinten	23,5	23,5	22,5	21,5	19,5	18,5	16,5	12,5
Länge der Achsen . .	57	57	54,5	51,5	45,5	42,5	38,8	32,5
Die Achse Länge	10,8	10,2	9,8	9,2	8	7,5	7	6,5
vornen Durchmesser	6,2	6,2	6,2	5,8	5,2	5	4,5	3,5
Länge	35,4	36,6	34,9	33,1	29,5	27,5	24,8	19,5
Vordere Mittelachse Höhe	10,8	10,8	10	10	10	9,5	9	8,5
Breite	6,8	6,8	6,8	6	5,5	5,2	5	4
Länge	35,4	36,6	34,9	33,1	29,5	27,5	24,8	19,5
Hintere Mittelachse Höhe	6,8	6,8	6,8	6	5,5	5,2	5	4
Breite	12	12	12	12	12	12	12	12
Durchmesser der Vorder- Räder	19	19	18	18	16	16	14	14
— der Hinterräder	16	16	16	15	14	14	12	10
Stärke der Räder . .	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
Die Wände sind lang .	78	78	72	69	66	63	60	37,5
— vornen hoch	26,8	26,2	26	23,6	20	18,8	10	13,6
— stark	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
Die Schildzapfen stehen von der Stirn . . .	8	8	8	8	6,8	6,6	6,6	6

Die Höhe der Seitenwände richtet sich nach der Höhe der Lücken in dem Schiff, damit die Kopffriesen an den Obertrampel anstehen wenn das Bodenstück auf der Achse ruhet, damit das Rohr die Stüchpforten nicht aufstoßen kann, wenn das Schiff bei starkem Winde schlingert. Weil die Hinterräder der Laffete ihre Seitenbewegung sehr erschweren, und die herausstehenden Enden der Achsen die Unbequemlichkeit haben, daß die hinter den Kanonen weg laufenden Seile leicht daran hängen bleiben; hat man vorgeschlagen: die Vorderräder etwas höher zu machen, und die Laffetenwände hinten mit einem flachen Bogen abzurunden. Sie werden dadurch den gewöhnlichen Laffetenwänden mehr ähnlich und gewähren eine leichtere Seitenrichtung.

Der Marquis von Montalembert hat dem eben angeführten Nachtheil dadurch abzuhelfen gesucht: daß er seine Schiffslaffeten auf einen Rahmen setzte, der sich mittelst zweier Rollen seitwärts

bewegen läßt, und der vornen mit einem Schießbolzen am Verdeck, auf dem das Geschütz steht, hinten aber an einem Bogenförmigen eisernen Bügel fest ist. Man erhält durch diese Einrichtung den wesentlichen Nutzen: daß die Sechß und dreißig pfündigen Kanonen von 3 Mann bedienet werden können, und daß sie bei allen Bewegungen des Schiffs unveränderlich auf ihrer Stelle bleiben, obgleich der Rahmen von dem eisernen Bügel eine freie Seiten-Bewegung von 15 Graden auf jeder Seite hat. Weil jedoch der mittlere Laufbalken dieser Laffete auf dem Verdeck hinderlich seyn könnte (Montalemberts Walllaffeten) ist er bei der Schiffslaffete so eingerichtet, daß er aus zwei Stücken besteht, und dichte am Rahmen hinweggenommen werden kann, sobald man nicht im Ge-
fecht ist und seiner wegen des Rücklaufs der Kanone bedarf. Der bekannte Schwedische Schiffsbaumeister Chapmann hat eine ähnliche Art Schiffslaffeten angegeben, die sich auf einem Rahmenges-
telle bewegen. Zu beiden Gattungen aber ist durchaus erforderlich: daß die Deckbalken des Schiffs so geordnet sind, daß gerade unter der Mitte jeder Stückpforte einer liegt, damit der Drehbolzen des Rahmens-
gestelles durch denselben gehet, damit er dadurch die gehörige Festigkeit er-
hält, die Laffete bei dem Schlingern des Schiffs zu halten. Dies sowohl, als der größere Raum, welchen der Rahmen auf den Ver-
decken einnimmt, sind die Ursachen: daß man dergleichen Laffeten nicht eingeführet hat, sondern sich noch fortwährend der alten Art bedienet. Nur die Caronaden haben auf den Englischen Schiffen eine Art Rahmenlaffete, die aussen an einem Drehbolzen befestiget sind, und sich hinten vermittelst zweier, in die Quere stehender Rol-
len seitwärts bewegen lassen. Man findet in Scharnhorsts Handbuch der Artillerie, Nr. Thl.; Plan II. eine Abbildung dieser Laffeten.

Schildzapfen (Tourillons) dienen bekanntlich: das Geschütz auf der Laffete zu befestigen. Da von ihrer Lage und Beschaffen-
heit zum Theil die Genauigkeit der Schüsse abhängt, müssen sie eine solche Stellung erhalten: daß das Rohr weder zu viel noch zu wenig Hinterwichtigkeit hat, weil jenes der schnellen Rich-
tung, dieses aber dem richtigen Treffen nachtheilig ist. Die alten Ar-
tilleristen setzten ihre Schildzapfen auf die untere Linie der Seele, in der Meinung: daß sie hier sich fester mit dem Rohre verbinden ließen, als wenn sie auf der Achse der Seele stehen. Allein, wenn
AB. (Fig. 20 Tab. XXII.) Die letztere vorstellt, und D das Centrum der Schildzapfen andeuter; so ist klar: daß bei dem Ab-
feuern das Pulver gegen den Stoß A wirkt und das Geschütz zurück treibet. Weil aber letzteres in der Laffete fest ist, strebt es sich nun D zu bewegen, und es entsteht bei A ein Druck abwärts auf den Richtkeil, der im Verhältniß der Entfernung CD wächst und die Laffete zu zertrümmern strebt. Man hat daher bei den
neuen Geschützen die Schildzapfen allgemein auf die Ase der Seele gesetzt. Bei dem Französischen Geschütz soll jedoch die alte Ziel-

lung der Schildzapfen wieder angenommen worden sein; daß sie mit ihrer Aue auf der untern Fläche der Seele stehen. Man erreicht dadurch den Vortheil: das Rohr mehr eleviren und plongiren zu können, als es wegen der Einrichtung der Französischen Richtschraube und wegen der Stellung des Stirnriegels in der Laffete möglich ist, wenn die Aue der Schildzapfen auf der Seelenare steht. Da nun die gegenwärtig allgemein eingeführten schwachen Ladungen keinen nachtheiligen Einfluß auf die Laffeten äussern; auch nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen die Genauigkeit der Schüsse nicht darunter leidet, wenn auch das Rohr beim Abfeuern eine hüpfende Bewegung erhält; scheint die Stellung der Schildzapfen, in Absicht der Höhe ziemlich gleichgültig zu sein. Nur der Umstand spricht für eine höhere Stellung derselben: daß dadurch der Schwerpunkt des Geschüzes niedriger zu liegen kommt, und daß man die Räder der Laffete um noch Einmal so viel höher machen kann, als die Schildzapfen herauf gerückt worden sind, welches den Zug und die Beweglichkeit des Geschüzes gar sehr begünstigt.

In Absicht der Entfernung der Schildzapfen vom Stoß des Geschüzes, die eigentlich bloß durch den Schwerpunkt und die erforderliche Hinterwichtigkeit des Rohres bestimmt werden sollte, (Man sehe diese Worte) scheint man bisher bloß praktische und mehr willkürliche Grundsätze befolgt zu haben; sie beträgt:

Bei den deutschen Batteriestücken	0,43386	der ganzen Länge des Rohres		
Bei den Französischen — —	0,38296		—	—
	0,38855		—	—
Bei dem Französischen Feldgeschütz:	0,39021		—	—
	0,40987		—	—
Bei dem Oesterreichischen	0,44531		—	—
	0,44336		—	—
Bei dem Sächsischen — —	0,44726		—	—
	0,45312		—	—

welches ohngefähr $\frac{3}{4}$ beträgt.

Da es nicht allein auf die richtige Stellung der Schildzapfen sondern auch auf ihre genaue Bearbeitung ankommt, wenn das Rohr fest in den Pfannenlagern liegen und gehörig Schuß halten soll; die Bearbeitung mit der Feile aber zu langweilig und unzuverlässig ist; hat man ein besonderes Werkzeug erfunden, um ihnen eine völlig cylindrische Form zu geben. Das Geschützrohr wird in dieser Absicht zwischen zwei Böcke — denn jeder aus 2 sich kreuzenden Balken A Fig. 7 Tab. XXI. besteht — auf dem halb rund ausgeschnittenen Träger a vermittelt eines darüber geschlagenen eisernen Bandes befestigt. Zu beiden Seiten dieser Böcke befinden sich die Drehbänke Fig. 6 und 8 jede aus zwei Rädern und einem Querriegel B bestehend. Durch die eisernen Büchsen cc Fig. 12 ziehet der Baum C, der von ihnen in horizontaler Lage erhalten wird, und hinten durch das über die Scheibe d laufende Gewicht gegen

das Geschütz angebrückt wird, während man durch die Winde E das vorn angeschraubte Schneide-Eisen D umdrehet. Letzteres hat oben eine doppelte schiefe Fläche D Fig. 9 10 und 11, hinter deren höchsten Punkten die stählernen Rlingen angebracht sind, um zugleich die Schilbzapfen und die Stoßscheiben (S. d. Wort) abdrehen zu können, indem man es mit der innern Hohlung nach und nach über jene herauf windet. Hinten bei F ist das Schneideisen vierkantig und inwendig mit Schraubengängen versehen, damit es auf dem Baume befestiget werden kann.

Um das richtige und genaue Abbrechen der Schilbzapfen zu untersuchen, bedient man sich einer Art Winkelmaß, Fig. 17 Tab. XXII; das oben eine Bleiwage A hat um zu sehen ob das Rohr in Absicht der Schilbzapfen völlig Waagerecht liegt. Man wird ein genau passender Zylinder in die Mündung gebracht, der in der Mitte ein Loch für den Zapfen F des hölzernen Kreuzes Fig. 18 hat, das man mittelst der Bleiwage G horizontal richtet, damit die Arme AB senkrecht stehen. Ein anderes ähnliches Kreuz wird hinten an dem Ansatz der Traube befestiget, und von dem Punkte A des einen Kreuzes nach demselben Punkte des andern Kreuzes ein Faden gezogen, um den von beiden Schilbzapfen gleichweit entfernten Punkt zu bemerken, der in der Ase der Seele liegen und auch mit der Stellung des Zündloches übereinstimmen muß.

Schilbzapfenpfannen (Sous tandes) siehe Pfannenstücken und Beschläge.

Schilfflinge siehe Seitengewehr.

Schlägel zu den Raketen (Maillets), werden von Buchen oder Ulmenholz gefertigt und müssen einen dem Kaliber der zu schlagenden Raketen und Bränden angemessene Größe und Schwere haben. Siehe Brillantbränder.

Schlag (petarde oder peterolle) ist eine gewöhnliche, über einen zwölfbühigen Binder in einem sechzehnblühigen Stock gefertigte Hülse, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mündungen lang und oben und unten zugeritten, gebunden und verleimt. Die noch größeren Schläge sind in einem zweipfündigen Stock über einem einpfündigen Binder gefertigt; mit starkem Bindfaden dicht umwunden und gut überleimt. Ehe man die Hülse am andern Ende zureitet, wird das Püschpulver hinein geschüttet, ein Blatt weiches Papier darauf gedrückt, und die Hülse zugeritten, gebunden, beschnitten, geklopft und verleimt.

Die bisweilen zu Signalen anwendbaren starken (sogenannten Kanonen) Schläge sind 2 bis 4 Würfelzoll groß aus Karton gefertigt, fest und dicht mit drei- bis vierfachem Bindfaden umwunden, und ebenfalls mit feinem Pulver gefüllt. In die vorhergehende Art Schläge wird ein mit Mehlpulver angefüllter Federkiel, in die cubischen aber ein kleiner Bränder geschoben, um ihn dadurch zünden zu können.

Schlagen der Raketen und Bränder, man sehe diese beiden Worte.

Schlagf: der siehe Flintenschloß.

Schlageloth bestehet aus 3 Theilen Messing, und 1 Theil Zink, das zusammengeschmolzen und durch einen Besen in Wasser gegossen wird, um es zu kornen.

Schlagröhrgen (Fusees d'amorce oder Etonpilles) sind zu dem schnelleren Anzünden der Geschütze bestimmt, weil das Einladen mit losem Pulver zu viel Zeit erfordert. Um dieser Absicht zu entsprechen, müssen sie bei der Berührung mit dem Zündliche sogleich Feuer fangen, auch bei dem übelsten Wetter nicht versagen, und in dem Zündloche keine Schlacke bilden. Man hat drei verschiedene Gattungen solcher Schlagröhrgen, von denen die Erste und einfachste aus schwachen Schilfröhren oder Rinden bestehet, durch welche ein doppelter, gut angefeuerter Ludelfaden gezogen wird, nachdem sie vorher mit einer Raumnadel von dem darin befindlichen Mark gereinigt worden. Weil sie jedoch den Nachtheil haben: daß sie leicht versagen, wenn der Ludelfaden zerrissen ist oder den Anfeuerungszeug verloren hat; füllt man 2.) die Schilfröhre mit einem, gut abgeriebenem und mit Weingeist oder starkem Brandwein angefeuchtetem Satz von

12 Unzen Mehlpulver oder 16 Unzen Mehlpulver

4 — Salpeter — 4 — Salpeter

2 — Schwefel —

3 — Kohlen.

Um das Füllen der Röhrgen zu erleichtern, wird eine Anzahl derselben in einem Kasten aufrecht gestellt, mit dem Satz ohngefähr ein Zoll hoch bedeckt, und dieser so nach und nach in die Röhrgen geschoben, bis sie völlig damit angefüllt sind. Man durchsieht den Satz, ehe er trocken wird, der Länge nach, mit einer Raumnadel, und befestiget zuletzt 2 schwache Zündschnuren mit Zwirnsfaden oben auf das Schilfröhrgen.

3.) Ein genau in das Zündloch passendes Röhrgen von Kupfer oder weißem Blech wird in einem dazu bestimmten hölzernen Stock Fig. 15 Tab. XXII. A, über einen Dorn B, der unten bei C verschraubt ist, geschlagen. Bei der Sächsischen Artillerie geschieht es mit feinem Kornpulver; bei der Oesterreichischen aber mit folgendem Satz:

24 Unzen Mehlpulver

16 — Salpeter

4 — Schwefel

6 — Antimonium.

Das fertige Schlagröhrgen wird oben angefeuert, und mit einem papiernen Kappchen versehen. Es darf übrigens wohl nicht erinnert werden: daß die blechernen Röhrgen vor dem Gebrauch in Absicht der Stärke sorgfältig kalibriret und an einem trockenen Orte

aufbewahrt werden müssen, weil der sich ansetzende Rost den Satz verderben und das Versagen des Schlagrohrgens verursachen würde.

Schlangengeschütze (Coulerrines) unterschieden sich im Sechzehnten Jahrhundert durch ihre Länge von den Karthäunen, und wurden nachher wegen des beschwerlichen Ladens bald wieder abgeschafft. Sie unterschieden sich in die Nechten: den Drachen; die Gemeine Schlange; die Halbe Schlange; die Vierteilschlange; den Falken; den Sperber; den Doppeltten, und den Einfachen Haken, deren Länge, Gewicht und Schußweiten unter den zugehörigen Artikeln schon aufgeführt worden sind; in die Unächten, die kürzer waren als gewöhnlich; und in die extraordinären, die 39 bis 43 Kaliber lang waren. Jede dieser drei Arten theilte sich wieder in Gemeine, Verstärkte und Geschwächte, die sich in Absicht ihrer Metallstärken von einander unterschieden.

Schleißbaum siehe Marsch des Geschützes S. 193.

Schleifen: Laffeten siehe Gebirgsartillerie.

Schlepptau (Prolonge) ist aus gutem Hanf verfertigt, 36 Fuß lang, 10 bis 12 Linien im Durchmesser; wird aber beim Gebrauch bis auf 12 Fuß verkürzt und um die Deichselarme geschlungen, wenn das Geschütz vermittelst desselben avanciret oder retiriret werden soll. S. Marsch. Wird ein doppeltes Schlepptau an ein Geschütz oder Wagen befestiget, kann man durch mehrere in die Quere daran gebundene Handspelchen letzteres mit Menschen fortziehen und so die größten Lasten überwinden.

Schlunderschuß S. Rifoschet.

Schloß des Feuergewehres S. Flintenschloß.

Schloßschrauben ebendas.

Schmelzen (Fondre) ist diejenige Einwirkung des Feuers auf feste Körper, wodurch ihre homogenen Theile ihres vorigen Zusammenhanges beraubt und flüssig werden. Je nachdem nun ein Körper hierzu einer höhern Temperatur bedarf, wird er strengflüssig oder leichtflüssig, oder — wenn er gar nicht in Fluß gebracht werden kann — feuerbeständig genannt. Die letztern Körper lassen sich, jedoch mehrentheils durch Hinzufügung anderer Körper, schmelzen, die deshalb Flüsse oder Zuschläge heißen. (Siehe Flüsse) Die Metalle verhalten sich in Hinsicht ihrer Schmelzbarkeit folgendergestalt:

Zinn	erfordert	170°	Reaumur;	oder	420°	Fahrenheit
Wismuth	—	—	—	—	460°	—
Blei	—	230°	—	—	540°	—
Zink	—	—	—	—	700°	—
Silber	—	450°	—	—	1000°	—
Gold	—	563°	—	—	1300°	—
Kupfer	—	630°	—	—	1450°	—

Platina und Eisen sind an und für sich unschmelzbar und werden es erst durch Verbindung mit andern Substanzen.

Schmelzstuhl (*Acie Fondû*) ist derjenige, welcher aus eisernen Eisenerzen durch das erste Ausschmelzen derselben erhalten wird. Siehe Stahl wo seine Eigenschaften und Zubereitung weitläufig auseinander gesetzt werden wird.

Schmiedewerkzeug (*Outils pour les Forges*) bestehen:

in 1 Amboß; 1 Sperrhorn; 1 Schraubenstock; 1 Vossackel oder großer Schmiedehammer; 1 Vorschlaghammer; 1 Seitenschlaghammer; 2 Sechshämmer; 1 Klotzhammer; 1 Stemmhammer; 2 Handhämmer; 1 Huf-, 1 Mund-, 1 Schierstempel; 2 Huf-, 1 Mund-, 1 Schierdurchschläge; 1 Solinthammer; 2 runder Lochhammer; 1 runder Nussauer; 4 Nagelböcken von verschiedener Größe; 1 Büchsenmeißel; 1 Lochring; 4 Sperringe; 1 Sperrhafen; 1 Kohlenwisch; 1 Rischpieß; 1 Gluthschaufel; 2 Radebohrer; 2 Radzangen; 1 Ziehzange; 1 Blechzange; 4 Feuerzangen; 1 Bohrzange; 2 Stockzangen; 2 Schraubeneisen mit Bohrer und Windeisen; 1 doppelter Schraubenschlüssel; 1 blechene Wasserkanne; 1 hölzerner Schmiedestock; 3 lederne Beutel mit Beschlagezeug, von 3 Büchsenmesser; 3 Hufhämmer; 3 Hufzangen; 3 Hufraupeln; 1 Metzeisen; 1 Hauzeisen; 6 Aderlaßeisen in 3 hölzernen Kästgen; 3 starke lederne Beschlage, Halstern mit Ketten.

Schnurfeuer um ein Feuerwerk zu zünden, besteht aus einer sehr gut geschlagenen und gehohrten Rakete, die an ein, mit einer Hohlkehle versehenes Holzstück gebunden wird. Zwei kleine, auf der obern Seite des Holzes eingeschraubte Rollen von Messing oder Horn dienen zu Bewegung der Rakete an einer von dem Platze der Zuschauer nach der Hauptdekoration des Feuerwerkes gespannten Schnure. Weil jedoch das Zünden auf diese Weise unsicher und manchen Zufällen unterworfen ist; geschieht es am besten im bestimmten Augenblick durch dazu angestellte Artilleristen.

Schußweite (*portée*) der Kanonen hängt nicht allein von ihrer Länge, Ladung und Elevationswinkel, sondern auch von der Beschaffenheit der Projectilen, und selbst einigermaßen von der Temperatur der Luft ab. Alle Schußweiten zerfallen demnach in zweierlei Gattungen: a.) solche die mit verstärkten Ladungen und vergrößerten Erhöhungswinkel erreicht; und b.) diejenigen, welche durch die gewöhnliche Ladung und bei einer horizontalen, oder doch beinahe horizontalen Richtung erhalten werden. Die ersteren sind oft unzuverlässig und daher nur unter gewissen Einschränkungen zu gebrauchen; die andern aber, obgleich sie weit kürzer ausfallen, sind sicherer, und man bedient sich ihrer deshalb am gewöhnlichsten. Denn nicht die Länge der möglichen Fluglinie, sondern die Entfernung; auf welcher man den zu beschießenden Gegenstand noch wirksam treffen kann, muß die Schußweite bestimmen. Man könnte es mit vollem Rechte zur ersten Bedingung bei dem Gebrauch des

groben Geschützes machen: nie weiter zu schießen als man sieht. Die in Hinsicht der größeren Schußweiten bei der Französischen Artillerie um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts angestellten Versuche finden sich Artik. Ladungen S. 103. Aus ihnen ergaben sich unter einer Elevation von 45 Graden und $\frac{2}{3}$ Kugelschwere Ladung folgende Schußweiten der Kanonen:

Der 24pfünder	2250	Loisen	oder	5625	Schritt
— 16 —	2020	—	—	5050	—
— 12 —	1870	—	—	4675	—
— 8 —	1660	—	—	4150	—
— 4 —	1520	—	—	3800	—

Die zur Entscheidung über die alten 27 Kaliber langen und neuen 18 Kaliber langen Kanonen 1771 mit verschiedenen Ladungen und Elevationen angestellten Versuche finden sich Artik. Länge S. 121. Nachstehende Tafel aber enthält die Resultate mehrerer zu Hannover im Jahr 1800 mit einem 18 Kaliber langen Zwölfpfünder über die Schußweiten bei verschiedenen Ladungen angestellten Versuche, wobei allezeit die größten und kleinsten Schußweiten angegeben sind:

Das Pulver hatte auf der Probe 105°

bei 1° Elevation

bei 4° Elevation

Das Pulver hatte auf der Probe 115°

bei 1° Elevation

bei 4° Elevation

Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt
2	515	895	2	1050	1768	2	465	2150	2	1301	2022
3	587	2150	3	1387	1709	3	597	1580	3	1605	2030
4	657	2394	4	1400	2018	4	626	2092	4	1491	1824
5	694	2356	5	1600	1700	5	1120	3020	5	1768	2460
6	724	2050	6	1583	1708	6	734	2086	6	1630	2427
	758	1830		1818	2200		808	2252		1770	2304
	783	2018		1706	1930		825	2500		1670	2032
	783	2712		1800	1903		1025	1780		1980	2720
	783	2600		1782	1950		885	2570		1725	2200
	1549	2335		1930	2130		1021	2700		1942	2180
							906	3000		1824	2350

Das Pulver hatte auf der Probe 171°

Das Pulver hatte auf der Probe 345°

Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt
2	537	2026	2	1250	2430	2	519	3000
3	652	1870	3	1535	2051	3	690	3200
4	690	2310	4	1385	2100	4	550	2270
	1277	2200		1729	2500		746	2300
	733	3000		1549	2019		820	2379
	1042	2344		1828	2080		1330	2875

Das Pulver hatte auf der Probe 345°

Das Pulver hatte auf der Probe 506°

Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt	Ladung Hb	ir Muschlag Schritt	Ganze Schussweite Schritt
2	512	1824	2	1248	2050	2	512	1158
3	644	2850	3	1339	2700	3	590	1524
4	592	2000	4	1488	2550	4	703	1349
	765	2260		1700	2243		870	1700
	734	2448		1619	2500		766	1469
	926	2201		1700	2900		903	2400

Die Mittleren Schußweiten bis zum ersten Aufschlag des 18 Kugeln langen, 1200 Pfund schweren Sechspfünders waren nach Verschiedenheit der Güte des Pulvers:

Ladung bei 10° Elevation		bei 4° Elevation	
1 $\frac{1}{2}$ Hb.	758 bis 682 Schritt	1317 bis 1420 Schritt.	
2 —	694 — 738 —	1404 — 1550 —	
2 $\frac{1}{2}$ —	716 — 734 —	1481 — 1499 —	
3 —	749 — 847 —	1510 — 1585 —	

des Dreipfünders endlich

1 $\frac{1}{2}$ Hb.	452 — 551 —	978 — 1212 —
2 $\frac{1}{2}$ —	535 — 647 —	1128 — 1319 —
3 —	587 — 720 —	1228 — 1363 —
4 —	608 — 734 —	1350 — 1405 —
5 —	695 — 801 —	1359 — 1467 —

Nachstehende Weiten sind bei den vornehmsten Artillerien durch Versuche mit dem eingeführten Geschütz für den Visirschuß gefunden worden:

1.) Französische Kanonen

24 pfündige mit 8 Pfund Ladung 300 Toisen.

16	—	5 $\frac{1}{3}$	—	260	—
12	—	4	—	240	—
8	—	2 $\frac{1}{2}$	—	236	—
4	—	1 $\frac{1}{2}$	—	226	—

Auf 250 Toisen wird bei dem Zwölfpfünder 1 Linie Aufsatz genommen; auf 300 Toisen 5 Linien; auf 350 Toisen 9 Linien; auf 400 Toisen 14 Linien; auf 450 Toisen 19 Linien; auf 500 Toisen 24 Linien.

Die Artif. Granatstück beschriebenen Französische Vier und zwanzigpfänder haben bei 6 Pfund Ladung mit der massiven Kugel 275 bis 300 Toisen zum Visirschuß. Die Granate schlägt bei 2 $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 12° Elevation viermal auf, so daß die Aufschläge ohngefähr folgende Entfernungen haben: 375, 310, 300, und 350 Toisen, und die ganze Schußweite 1335 Toisen ist. Mit derselben Ladung und 18° Elevation gieng die Granate auf 500 Toisen; bei 3 $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 35 Graden Elevation aber auf 1800 Toisen.

2.) Die Spanischen Kanonen, wie die Französische, 18 Kaliber lang.

24 pfündige 8 Pfund Ladung 360 Toisen.

12	—	4	—	300	—
8	—	2 $\frac{1}{2}$	—	240	—
4	—	1 $\frac{1}{2}$	—	230	—

3.) Dänische Kanonen, 22 Kaliber lang.

24 pfünder	8	Pfund Ladung	800	Schritt
18	6	—	1100	—
12	4	—	1000	—
12	4	—	900	—
6	$2\frac{1}{2}$	—	800	—
3	$1\frac{1}{2}$	—	700	—

4.) Sächsishe Kanonen, 16 Kaliber lang.

12 pfünder	5	Pfund Ladung	800	Schritt
12	$3\frac{1}{2}$	—	700	—
8	$3\frac{1}{4}$	—	700	—
8	3	—	500	—
4	$1\frac{3}{4}$	—	460	—

5.) Englische Karonaden.

Kaliber	68 H	42 H	32 H	24 H	18 H	12 H
Schußweite	1° 650	600	560	500	470	400
in	3° 1000	980	900	870	800	740
Yards	5° 1280	1170	1087	1050	1000	870

Obgleich bei den vielen Nebenumständen, welche auf die Veränderlichkeit der Schußweiten Einfluß haben, sich in Absicht derselben kein unveränderliches Resultat finden läßt; ist es doch nothwendig, sie zu wissen, um bei Bestimmung der ersten Richtung des Geschützes wenigstens ein festes Anhalten zu haben. Aus einem 1784 zu Barcellona angestellten Versuche erhellt übrigens: daß die Schußweite einer Sechzehnpfündigen Schlange, deren Rohr um $2\frac{1}{3}$ Fuß länger war, als das eines gewöhnlichen Sechzehnpfünders nur wenig größer ausfielen. Auch hatten die, beinahe um das Doppelte stärkeren Ladungen keinen verhältnißmäßigen Einfluß auf die Schußweiten.

Erhöhungs- Winkel Grad	24 Pfünder		10 Pfünder		
	Ladung H.	Schuß- weite Loisen	Ladung H.	Schußweite der Schlangen. Loisen	Schußweite der Kanonen. Loisen
$12\frac{1}{2}$	16	1033	$10\frac{2}{3}$	1474	1432
10	9	1266	6	1263	1262
9	16	1281	$10\frac{2}{3}$	1271	1262
9	9	1251	6	1208	1145
6	12	1020	8	1000	941
5	9	881	6	831	867
3	12	657	8	667	652
3	9	64	6	640	638
0	12	55	8	61	53

Anderer in England angestellte Versuche mit einer leichten Sechspfündigen Kanone von $4\frac{1}{2}$ Fuß Länge geben folgendes Resultat:

Pul.

Pulver- Ladung	Elevation	Schußweite	Aufschläge			Die Kugel rollte bis auf
			Erster	Zweiter	Dritter	
Unzen	Grad	Yards	Yards	Yards	Yards	Yards
6—8	5	—	235	407	blieb liegen	—
7—	5	—	300	370	eben so	—
7—12	5	—	340	480	590	970
7—12	6	400	380	470	650	1090
5—4	11	—	324	400	blieb liegen	—
5—12	11	—	400	blieb liegen	—	—
5—10	9	—	408	490	—	—
5—8	8	—	375	460	—	—
8—	6	—	330	450	500	607
10—	6	—	360	476	550	700
12—	6	—	500	660	750	1120
12—8	6	—	649	800	935	1150
10—4	8	—	591	660	680	700
9—12	8	500	473	650	712	810
10—	8	—	550	630	665	708
9—	10	—	594	700	720	680
8—8	10	—	595	600	670	680
8—	10	—	465	590	650	blieb liegen
7—8	12	—	723	blieb liegen	—	—
12—	5	—	561	750	840	1200
12—	6	—	547	732	810	1080
9—	6	—	446	595	650	800
10—	8	—	580	765	850	1000
8—	8	—	448	584	658	743
9—4	8	—	425	610	678	724
10—	8	600	590	644	blieb liegen	—
10—4	8	—	546	676	700	780
11—	8	—	596	736	804	1020
11—8	8	—	554	664	700	720
8—	11	—	665	783	822	1055
7—12	12	—	614	750	822	900
7—18	12	—	687	blieb liegen	—	—

Die Haubitzen eignen sich ohnstrittig mehr noch zu den Mi-
kroschiffen als die Kanonen, theils weil die veranhußfenden
Granaten überhaupt einen lebhaftern Eindruck auf den Feind ma-
chen, als die Kugeln; vorzüglich aber, weil man auf diese Weise es eher
dahin bringen kann: daß sie an dem zu beschießenden Punkte lie-
gen bleiben. Aus den mit Achzehnpfündigen Haubitzen ange-
stellten Versuchen ergaben sich nachstehende Resultate:

Soyer Versuch. Wörterb. III. 26.

5.

Elevation: Winkel	Ladung in Pfund von Granaten.	Erster Aufschlag	Zweiter oder Dritter Aufschlag	Die Grana- te blieb liegen auf:	Zahl der Auf- schläge.
Grad.		Schritt	Schritt.	Schritt	
0 bis	33	70	45 ⁰	800	8
1	18	130	75 ⁰	1300	11
	1	200	45 ⁰	700	6
3	64	300	65 ⁰	1000	6
	32	480	100 ⁰	1800	6
	18	550	1100	1900	6
	13				
	1	200	45 ⁰	700	6
5	64	400	70 ⁰	1000	6
	32	550	100 ⁰	1400	5
	18	700	1100	1900	6
	14				
	1	300	50 ⁰	650	4
7	16	500	75 ⁰	1000	5
	32	700	1100	1300	5
	18				
	1	350	40 ⁰	500	3
10	64	700	90 ⁰	1100	4
	32	1100	1200	1500	2
	18				
	1	600		700	1
15	64	1000		1200	1
	32	1700		1700	
	18				

Bei der dänischen Artillerie mit zwei zehnpfündigen und einer fünfpfündigen Haubitze angestellte Versuche gaben folgende Schußweiten:

Kaliber	Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.	Wo die Gra- nate liegen geblieben.
			Schritt.	Schritt.
10pfündige	2 Pfund	0 ⁰	280	605
			338	2000
		3 ³	722	1866
			841	1900
		7 ⁰	1305	1916
			1310	1757
		15 ⁰	2304	2363
			2550	2550

Kaliber	Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.	Wo die Gra- nate liegen geblieben.
			Schritt.	928 Schritt.
5 pfündige $\frac{1}{2}$ Pfund	{	1°	170	—
		3	350	1074
		7	50	1134
		15	1400	1400
		30	2100	2100
— $\frac{3}{4}$ —	{	45	2100	2100
		1	312	1341
		3	450	1407
		7	950	1502
		15	1600	1600
— 1 —	{	30	1225	2500
		45	2600	2600
		0	216	1575
		3	683	1461
		7	1236	1472
— $1\frac{1}{2}$ —	{	15	1949	1980
		1	600	2017
		3	1000	1695
		7	1559	2109
		15	2500	2500
		45	3500	3500

Auch in Berlin wurden 1792 und 1793 Haubitzen mit und ohne Hammer gegen einander verglichen die darüber gemachten Erfahrungen sind in folgender Tafel enthalten:

Elevation	Ladung lb	Schußweite bis zum ersten Aufschlag			Größte und kleinste Seiten- abweichung der Granate		
		Haubitze No. 1.	Haubitze No. 2.	Haubitze No. 3.	Haubitze No. 1.	Haubitze No. 2.	Haubitze No. 3.
15°	$\frac{1}{2}$	773	844	526	33 12	23 6	12 4
	$\frac{3}{4}$	1250	1207	810	26 4	38 2	37 7
	1	1507	1735	1225	30 6	49 3	52 13
	$1\frac{1}{4}$	2066	2098	1491	88 9	91 8	93 11
	$1\frac{1}{2}$	2280	2280	1594	119 32	74 22	70 36
	2	2722	2602	2024	89 35	248 20	126 8
	$2\frac{1}{2}$	2778	2705	2420	04 12	196 1	165 11
	3	2828	3078	2527	286 27	170 32	125 10
	$3\frac{1}{2}$	3243	3282	2676	265 8	262 42	180 12
	4	3294	3268	2633	236 108	254 10	110 24
12°	$\frac{1}{2}$	775	735	455	5 4	12 3	11 1
	$\frac{3}{4}$	1080	1008	743	26 2	22 3	15 7
	1	1536	1330	1109	51 3	30 2	42 3
	$1\frac{1}{4}$	1729	1617	1308	64 22	74 30	30 5
	$1\frac{1}{2}$	2000	1918	1652	97 15	46 5	40 20
	2	2385	2238	1969	208 35	117 2	100 3
	$2\frac{1}{2}$	2527	2462	2151	146 10	185 10	130 1
	3	2834	2522	2270	58 6	90 2	78 52
	$3\frac{1}{2}$	2934	3024	2450	174 10	125 16	154 4
	4	3073	2946	2581	156 21	116 16	90 48

Die Haubitze No. 1. war 5 Fuß $\frac{3}{4}$ Zoll, oder beinahe 9 Kaliber lang, und wog 18 Ctr. 40 Pfund; die Haubitze No. 2 wog bei gleicher Länge 15 Ctr. 35 Pfund; beide waren gleich ausgebohret, ohne Kammer. Die Haubitze No. 3 war eine gewöhnliche Feldhaubitze. Bei den schwachen Ladungen bis zu 2 Pfund, blieben die Granaten mit 15 Grad Elevation selten bei dem ersten Aufschlag liegen, sondern giengen noch 100 und mehr Schritt weit. Mit den über 2 Pfund steigenden Ladungen hingegen blieben die mehresten Granaten bei dem ersten Aufschlag liegen. Der Rücklauf war bei No. 1 am geringsten (1 bis 11 Fuß); bei No. 2 stärker und bei No. 3 am stärksten. Das Bücken des Rohres endlich, das bei der ordinären Haubitze bis auf den Stirnriegel gieng, soll keinen Einfluß auf die Richtung des Wurfs gehabt haben; doch läßt sich besonders bei den langen Haubitzen die starke Seitenabweichung nicht wohl anders erklären, als aus einem Fehler in der Richtung oder Ladung, denn andere Versuche haben gelehret: daß die Granaten immer dahin die größten Seitenabweichungen hatten, wohin im Rohre das Brandloch gedrehet war. Auch die ungleiche Eisenstärke der Granaten hat hier sehr wesentlichen Nachtheil in Hinsicht der Richtungslinie, und die Erfahrung hat gelehret: daß bei ihnen mit 1 Pfund Pulverladung die Differenz der Schußweiten 911, und mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung 1243 Schritt, bei den concentrischen Granaten hingegen mit denselben Ladungen nur 445 und 407 Schritt war. Es bedarf wohl überhaupt keines Beweises: daß das genaue Treffen eben so gut und weit mehr noch, von der Form des Projectils als von der Einrichtung des Geschüzes abhängt. Dies gehet schon aus der Theorie der Bewegung im widerstehenden Mittel hervor, und wird auch durch folgende 1798 bei Langenhagen mit siebenpfündigen Haubitzen angestellte Versuche bestätigt:

		Schußweite in Schritten zu 2 $\frac{3}{4}$ Fuß; mit excentrischen Granaten									
Ladung	Elevation										
		1r Aufschl.	2r Aufschl.	3r Aufschl.	4r Aufschl.	5r Aufschl.	6r Aufschl.	7r Aufschl.	8r Aufschl.	9r Aufschl.	
I	30	8	1315	1510	1650	—	—	—	—	—	
		690	932	1156	1335	1560	—	—	—	—	
		579	1002	1165	1290	1366	1453	—	—	—	
		658	1064	1175	1210	1400	—	—	—	—	
		542	884	blieb in einem Sumpf stecken							
		721	922	1025	1200	1540	—	—	—	—	
		924	1375	1600	1720	—	—	—	—	—	
		452	628	828	860	1102	1220	1415	—	—	
		1270	1644	1707	1850	1912	—	—	—	—	
		400	660	900	980	1050	1128	1180	1284	1350	
		490	772	907	1000	1073	1112	1164	1270	—	
		970	1466	1720	—	—	—	—	—	—	
		627	1040	1180	1296	1400	1465	1565	—	—	
		868	1150	1225	1342	1460	—	—	—	—	
		364	635	829	928	1034	1167	1304	—	—	
I	34	405	675	821	1000	—	—	—	—	—	
		604	900	1088	116	—	—	—	—	—	
		685	1032	1275	1500	1675	—	—	—	—	
		644	1175	1405	480	1500	—	—	—	—	
		539	958	1135	1160	—	—	—	—	—	
		1400	1506	1500	1730	2130	—	—	—	—	
		90	531	661	870	975	1152	1218	1300	—	
		1505	1720	1770	1800	—	—	—	—	—	
		92	1236	1338	1550	1650	—	—	—	—	
		43	728	900	96	1077	075	1129	1283	—	
		581	806	966	1270	1295	—	—	—	—	
		1921	2200	2315	2375	2435	—	—	—	—	
		927	1400	1558	1860	—	—	—	—	—	
		678	1018	1249	1424	1500	1645	1836	—	—	
		1812	1804	2026	—	—	—	—	—	—	

Hier war die mittlere Schußweite: 696 Schritt bei 1 Pfund Ladung und 3 Grad Elevation; 794 Schritt bei derselben Ladung und 3 $\frac{3}{4}$ Grad Elevation; und 1334 Schritt, bei 1 $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 3 Grad Elevation.

		Schußweite in Schritten zu 2 $\frac{3}{4}$ Fuß, mit concentrischen Granaten									
Ladung	Elevation	1r	2r	3r	4r	5r	6r	7r	8r	9r	
		Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	Ausschl.	
I	3°	788	1160	1213	1340	1442	—	—	—	—	
		808	1015	1042	—	—	—	—	—	—	
		476	672	835	1073	1145	1289	—	—	—	
		444	710	904	013	1169	1191	1300	—	—	
		363	587	790	800	975	1035	1080	1100	—	
		476	731	739	890	975	1040	1076	1138	1192	
		587	910	1127	1274	—	—	—	—	—	
		439	994	blieb im Sumpf stecken							
		482	835	886	1027	1045	—	—	—	—	
		645	1011	1037	1070	—	—	—	—	—	
		485	708	1034	1001	1122	1208	—	—	—	
		4 5	745	1019	1070	1092	1125	—	—	—	
		820	1090	1175	1409	1500	1577	1666	1737	—	
		683	1304	1508	1614	—	—	—	—	—	
		624	1065	1263	—	—	—	—	—	—	
		905	1273	1384	1416	1547	—	—	—	—	
		641	910	1389	1488	1553	1657	—	—	—	
		1006	1478	1710	1758	1900	1950	2000	2019	—	
I $\frac{1}{2}$	3°	811	1722	1574	625	1713	—	—	—	—	
		1048	554	1658	1694	1713	—	—	—	—	
		918	1105	1400	1500	1530	1700	—	—	—	
		822	1070	bli b im Sumpf stecken							
		800	1100	1200	—	—	—	—	—	—	
		970	1390	1510	1573	1608	1723	—	—	—	
		1015	1212	1279	1408	1489	1563	—	—	—	
		739	10 1	1226	1379	1496	1549	1611	1710	—	
		675	1080	1308	—	—	—	—	—	—	
		775	946	988	blieb im Erdboden stecken						
		825	1073	1260	1290	1325	—	—	—	—	
		542	936	1074	1216	1288	1425	—	—	—	

Die mittlere Schußweite war hier bei 1 Pfund Ladung und 3 Grad Elevation: 535 Schritt; bei 1 $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und derselben Elevation: 831 Schritt; und endlich bei 2 Pfund Ladung 714 Schritt.

Die mit den vierpfündigen Granatstücken der sächsischen Artillerie angestellten Erfahrungen geben folgende Resultate:

Ladung	Elevation	Erster Aufschlag
	0°	{ 292 Dresdner Ellen
		{ 425 — —
		{ 500 — —

Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.
	0	850 Dresdner Ellen
		670 — —
	3 ¹⁰	{ 1175 — —
		{ 1225 — —
		{ 1300 — —

Schumabows waren eine Art russischer Haubitzen mit einer breit gedrückten sich vorwärts erweiternden Seele, damit sie die Kartetsche besser streute. Allein, der geringe Nutzen dieser Geschütze, die wegen ihrer Schwere und Unbehilflichkeit sehr oft zurück gelassen werden mußten, veranlaßte die Abschaffung derselben; sie wurden seit dem siebenjährigen Kriege nicht mehr gebraucht.

Schwärmer (Lardon) ein bekanntes Kunstfeuer, zu dem Versetzen der Raketen, Landpatronen u. u. dessen Hülse mit keinem besondern Satz, sondern bloß mit Mehlpulver ausgeschlagen wird. Die Verfertigung der Hülse geschieht übrigens wie schon unter dem Artik. Bränder und Raketen beschrieben worden.

Schwanz der Laffete (la crosse de l'affût) Siehe Laffete.

Schwanzriegel ebendas.

Schwanzriegelblech ebendas.

Schwanzschraube siehe Slinde.

Schwarzkupfer siehe Kupfer.

Schwefel (Soutre), eine brennbare Substanz, ohne Geschmack und Geruch, von blaßgelber Farbe, die im Wasser nicht auflösbar ist, aber bei 170° Fahrenheit sich verflüchtigt, bei 244° schmilzt, und bei 302° sich entzündet. Gediegen und rein erhält man ihn in den vulkanischen Produkten; mit den Metallen vererzt aber als Markasit, oder eisenhaltigem Schwefelkiese, die auch gewöhnlich auf Schwefel bearbeitet werden. Dieses geschieht in einem besonders dazu bestimmten langen Ofen aus Ziegeln erbauet, in welchem die Schwefelröhren quer herüber liegen und durch den unter ihnen hindurch streichenden Zug des Feuers mit den in ihnen befindlichen Erzen erhitzt werden. Der schmelzende Schwefel fließt in die außen vorgelegten und mit Wasser angefüllten Vorlagen, wo er erkaltet und alsdann heraus genommen wird. In Geyer, im Königreich Sachsen, werden in 11 Schwefelröhren gegen 35 Pfund klar gestosene Schwefelkiese eingetragen, nach 4 Stunden wieder herausgenommen und ins Wasser geschüttet, um aus der dadurch entstandenen Lauge den Vitriol zu bereiten. Von 12 zu 12 Stunden werden die Vorlagen aufgemacht, und vom Schwefel geleeret. Man setzt auf diese Weise in einer Woche 140 Etr. Schwefelkiese durch, wozu 1553 Klaftern Holz nöthig sind.

Der auf diese Weise erhaltene rohe Schwefel wird vor seiner ferneren Anwendung noch in einem andern Ofen gereinigt, der 9 Fuß lang und gegen 5 Fuß breit ist. In diesem Ofen werden auf jeder Seite 5 eiserne Retorten ($2\frac{1}{2}$ Fuß hoch), im Bau wie $1\frac{1}{2}$ Fuß, oben aber $\frac{1}{2}$ Fuß weit) dergestalt schräge gesetzt, daß ihr Hals aus dem Ofen hervor gehet. Jede Retorte hat einen irdenen Helm, dessen unterer Schnabel mit einem hölzernen Stöpsel verschlossen werden kann. Nachdem der Ofen 3 Stunden mäßig stark gefeuert worden, läßt man den destillirten Schwefel unten heraus, in zylindrische Formen von Holz gelassen. Der hierdurch erhaltene Stangen Schwefel muß zitronengelb, trocken und dicht sein, sich leicht zerbrechen lassen, und aus Ohr gehalten, ein knisterndes Geräusch von sich geben.

Noch reiner erhält man den Schwefel durch die Sublimation, indem man einen starken kupfernen Kessel zu drei Viertheilen mit Schwefel anfüllt, und die durch das Feuer erhobenen flüchtigen Schwefeltheilgen in die über dem Kessel befindlichen irdenen Gefäße leitet, wo sie als völlig gereinigte Schwefelblumen mit einem Borstwisch zusammen gefehret werden. Diese Schwefelblumen würden wegen ihrer Reinheit zum Schießpulver vorzüglich anwendbar seyn, wenn hier nicht ihre besondere Härte im Wege stünde.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Phosphor, mit den Alkalien, mit den Erden und Metallen, doch mit einigen lieber als mit andern. Geschwefelte Metalle können daher durch den Zusatz anderer dem Schwefel näher verwandter Metalle rein erhalten werden, indem er jene verläßt, und mit den letztern verbunden, als Schlacke oben auf schwimmt. Setzt man die Schwefelmetalle bei dem Zutritt der freien Luft einer höhern Temperatur aus — welches man rösten nennt — verflüchtiget sich theils der in ihnen befindliche Schwefel, theils wird er in Schwefelsäure und in schweflichte Säure verwandelt. Merkwürdig ist noch eine andere Erscheinung: daß nemlich Schwefel in Verbindung mit verschiedenen Metallen, (z. B. 1 Theil Schwefel und 3 Theile Kupferfelle) im luftleeren Raume, in Wasserstoffgas, in kohlensaurem Gas, unter Wasser u. u. durch gegenseitige Einwirkung erbitzt und zum Glühen gebracht wird. Da hiebei nicht allezeit eine Drydation erfolgt; läßt sich diese Erscheinung nicht als ein wirkliches Verbrennen ansehen, sondern man kann sie nach Tromsdorf aus der verschiedenen Empfänglichkeit der Körper für die Wärme erklären, wo bei Verbindungen dieser Körper freie Wärme entsteht, die alsdann in schneller Bewegung, als Licht, entweicht. Daher ist die einmal zusammen geschmolzene Mischung des Schwefel- Kupfers nicht weiter zu demselben Versuch brauchbar.

Wird der Schwefel auf dem trocknen Wege mit den Alkalien verbunden, erhält man Schwefelkali (Sulfure de potasse)

und Schwefelnatron (Sulfure de Soude), die auf trockenem Wege alle Metalle, mit Ausnahme des Zinks, auflösen. Setzt man das Schwefel-Kali und Natron bei dem Zutritt der Atmosphärischen Luft einem gelinden Kohlenfeuer aus, so säuert sich der größte Theil des Schwefels, und man erhält erst Schwefelstigsäures, und alsdann Schwefelsäures Kali und Natron, Sulfate de Potasse und de Soude. Nach den Bemerkungen der Chemiker Deimann, von Trostwyck, Nieuwland und Gengembre erhält der Schwefel erst durch die Verbindung mit den Laugensalzen und einigen Erden eine größere Neigung: den Sauerstoff aufzunehmen. Denn das Laugensalz bietet hier der Vereinigung des Schwefels und des Sauerstoffs eine Basis dar, mit der sich die Mischung lebhaft verbindet, um schwefelsaures Kali oder Natron hervor zu bringen. Es findet also hier eine doppelte Verwandtschaft statt: die des Schwefels an sich selbst mit dem Sauerstoff — doch nur in höherer Temperatur — und die des Laugensatzes zu der Schwefelsäure (Acide sulfurique).

Diese letztere wird sehr häufig durch das Verbrennen des Schwefels erzeugt, ist in reinem Zustande tropfbar flüßig, völlig weiß, geruchlos und durchsichtig, und bestehet aus 76 Theilen Schwefel und 30 Theilen Sauerstoff. Wird in diese rectificirte Schwefelsäure (im gemeinen Leben unter dem Namen Vitriolöl bekannt) irgend ein brennbarer Körper, als Holz, Stroh, Zucker u. dgl., geworfen so nimmt sie sogleich eine dunkle Farbe an, giebt erstickende Dämpfe von sich und verflüchtigt sich in der Wärme leicht. Da der Schwefelsäure dadurch ein Theil ihres Sauerstoffs entzogen wird; ist sie nun als eine unvollkommene, d. h. schweflichte Säure (Acide sulfureux) an zu sehen.

Die Schwefelsäure verbindet sich auch auf dem nassen Wege mit den Alkalien und Erden, und zeigt folgendes die Reihe ihrer Wahlverwandtschaften:

Schwefelsäure

Baryt;

Strontian;

Kalk;

Kali;

Natron;

Ammoniak;

Talkerde;

Beryllerde;

Thonerde;

Unvollkommene } Metallerde.

Vollkommene }

Verdünn hat die Schwefelsäure auf den Schwefel keine Wirkung, aber concentrirt wirkt sie in höherer Temperatur darauf. Ein Theil des Sauerstoffs verbindet sich mit dem Schwefel, und wird in schweflichte Säure verwandelt, welches auch

der Schwefelsäure selbst widerfährt. Die concentrirte Salpetersäure, die Arseniksäure und die Molybdänsäure werden durch den Schwefel zerlegt; allein auf die übrigen Säuren äußert der Schwefel keinen Einfluß. Mit dem Wasserstoff verbindet sich der Schwefel sehr gern zu der Hydrothionsäure (oder dem geschwefelten Wasserstoffgas). Daß sich der Schwefel mit dem Kohlenstoffe verbinden lasse, und damit eine Schwefelkohle bilde, war lange unbestimmt, bis es durch die Versuche der französischen Chemiker *Element* und *Deformés* entschieden worden ist.

Diese Schwefel-Kohle (*Soufre carbure gazeux*) entsteht durch die chemische Verbindung der Kohle und des Schwefels in einer hohen Temperatur, und erscheint als ein höchst elastisches Gas von einem sehr unangenehmen Geruch und etwas scharfem Geschmack, beinahe wie Aether, dem es an Flüchtigkeit und an dem auf der Haut hervorgebrachten Gefühl an Kälte gleicht. Im Verdunsten vermehret es das Volumen der Luft und macht dieselbe eben so, wie das Sauerstoffgas, Stickgas, Hydrogengas und Salpetergas durch seine Beimischung entzündlich, ohne doch ihre Natur zu verändern. Das Sauerstoffgas, dem es beigemischt wird, detonirt ungleich stärker und heftiger, als mit Wasserstoffgas. Diese letztere Erscheinung ist unbezweifelt, und ward auch von *Berthollet* dem jüngern beobachtet, der die Explosion eben so heftig fand, als die Herren *Element* und *Deformés*; obgleich er behauptet: dieses Gas enthalte keinen Kohlenstoff, weil sich bei dem Verpuffen über Kalkwasser, dasselbe nicht allezeit trübte, wohl aber ein kleiner Niederschlag entstand. Man kann daher auch mit voller Gewißheit annehmen (wie oben im Artik. *Schießpulver* geschehen ist) daß sich auch aus dem Schwefel in der durch die glühende Kohle erhöheten Temperatur noch ein besonderes expansibles Gas verbindet, dessen außerordentliche Federkraft schon für sich allein hinreichend wäre, die Wirkungen des Schießpulvers zu erklären; gleichviel, ob man dieses Gas mit dem Namen Schwefel-Kohlenstoff (*soufre carbu é gazeux*) oder Wasserstoff-Schwefel (*soufre hydrogéné*) belegen will.

Bei einer um wenigés niederen Temperatur erscheint diese Substanz in tropfbar flüssiger Gestalt, von gelblicher Farbe, oder wenn sie völlig rein ist, ganz farblos, wo sie denn bei mehr erhöheten Temperatur völlig verdunstet, anstatt daß die andere ein wenig Schwefel zum Rückstand läßt. Diese Flüssigkeit ist schwerer als das Wasser, und sinkt in demselben zu Boden ohne sich mit ihm zu mischen. Ihr peizifisches Gewicht ist 1,3, und ihre Expansivkraft in der gewöhnlichen Temperatur = 9,5". Barometerhöhe, während der Aether = 12,5"; Ammoniakgas 7,2"; Alkohol = 1,5" und Wasser = 0,1" ist.

Schweißen (*suer*) des Eisens geschieht: indem man das

geschmiedete oder geschmeidige Eisen durch einen vermehrten Hitze-grad weich macht, und dann die auf diese Art weich gemachten Stücke durch starkes Schmieden mit einander verbindet.

Schwere der Geschütze (pesantur des bouches à Feu) siehe Haubitzen; Kanonen; und Ladungen. Die Schwere hängt nothwendig bei einerlei Kalibern von der Länge und Ladung ab, denn während eine zu große Schwere der so nothwendigen Beweglichkeit nachtheilig ist; vergrößert eine zu weit getriebene Erleichterung der Geschütze den Rückstoß so sehr, daß er die Lafeten bald unbrauchbar macht; auch können die so sehr erleichterten Geschütze der Gewalt stärkerer Ladung nicht widerstehen. Man giebt daher gewöhnlich den 22 bis 24 Kaliber langen Feldkanonen auf jedes Pfund ihres Kugelgewichtes:

bei	Kugelschwerer Ladung	250	Pfund
—	—	190	—
—	—	135	—
den 16 bis 18 Kaliber langen Kanonen hingegen			
bei	Kugelschwerer Ladung	200	Pfund
—	—	150	—
—	—	100	Metallgewichts.

Den Haubitzen giebt man bei $\frac{1}{8}$ des Granaten-Gewichtes Ladung auf jedes Pfund der Granate gegen 60 Pfund, bei $\frac{1}{10}$ Ladung aber nur 45 Pfund Metallgewicht. In Hinsicht der Schwere der Mörser fehlt es bis jetzt noch an allen genauen Erfahrungen. Nothwendig hängt auch diese Metallstärke von der Ladung und Länge ab, und muß allezeit stärker sein, als die Metallstärke der Kanonen bei einer gleich starken Ladung, weil die Bombe schwerer ist, und daher eine größere Expansivkraft des Pulvers nöthig ist, sie zu heben. Will man z. B. dem Mörser 5 Pfund Ladung geben, wie der zwölfpfündigen Kanone, die hinten $4\frac{1}{2}$ Zoll dick ist; wird er eine etwas größere als die eben angeführte Metalldicke an der Kammer erhalten müssen. Man hat bei der Französischen Artillerie über diesen Gegenstand wiederholt genaue Versuche angestellt, weil man im Kriege von 1741 wahrnahm: daß die alten zwölfzölligen Mörser sehr bald zu Grunde gerichtet wurden. Es gab damals dreierlei dergleichen Mörser.

1te	Art mit zylindrischer Kammer	zu	$5\frac{1}{2}$	Pf. Ladung,	wog	1450	Pf.
2te	— birnförmiger	—	$5\frac{1}{2}$	—	—	1700	—
3te	—	—	12	—	—	2300	—

Die erste Art hielt nicht über 70 und die zweite und dritte Art nicht über 20 Würfe aus, während die dritte — zu große Wurfsweiten von 1200 Toissen oder 3000 Schritt — gewöhnlich die Bomben zertrümmerte. Alle Erfahrungen zeigten jedoch: daß man mit dem zwölfzölligen Mörser nicht auf so große Entfernungen werfen könne. Man gab daher dem zehn-zölligen (50 pfündigen) Mörser eine größere Metallstärke, und richtete seine

Kammer zu 7 Pfund Pulver-Ladung ein; wo er denn im Stande war, bis zu 300 Wülfen auszuhalten. Aehnliche Versuche bei andern Artillerieen haben ähnliche Resultate gegeben, und man kann ohngefähr annehmen: daß bei $\frac{1}{20}$ Bombenschwerer Ladung die Mörser wiegen müssen

Fünf und siebenzigpfündige auf jedes Pfund der Bombe 28 Pfund
 Fünfzigpfündige — — — 20 —
 Dreißigpfündige — — — 18 —

Giebt man hingegen den Mörsern bei $1\frac{1}{2}$ Kaliber Länge von der Mündung bis zur Kammer, allgemein auf jedes Pfund der Bombe, 20 Pfund; so ist die stärkste Ladung

75 p f ü n d i g e Mörser $\frac{1}{24}$ Bombenschwere
 50 — — — $\frac{20}{24}$ —
 30 — — — $\frac{19}{24}$ —
 10 — — — $\frac{15}{24}$ —

Schwere, eigenthümliche der Körper ist von Brisson am genauesten untersucht, und die von ihm darüber verfertigten Tafeln sind von Blumhof ins Deutsche übersetzt worden. Aehnliche Tafeln findet man in Prony's Architectura Hydraulika und in Vega's logarithmischen Tafeln. Für den Artilleristen genügen nachstehende Angaben, wobei das eigenthümliche Gewicht des Wassers zu 10000 gesetzt und Französisches Maaß und Gewicht beibehalten ist.

Metalle	Verhältniß	Gewicht von 1 Würfelfuß.			
		Pfund.	Unz.	Qu.	Gran.
Arsenick	57633	403	6	7	12
Blei geschmolzen	113528	794	10	4	44
— oxyd.	89400				
Eisen, gegossen	72070	504	7	6	52
	70980	496	14	-	2
	74730	524	7	-	2
	77880	545	2	4	35
Gold	192581	1348	1	-	41
Kobalt	78119	546	15	2	45
Kupfer in Scheiben	77880	545	2	4	35
— in Drath	88785	621	7	7	26
— geschmiedet	90000	—	—	—	—
Magnesium oder Braunstein	68500	332	15	-	32
Messing gegossen	83958	587	11	2	26
— geschlagen	85441	589	1	3	10
Molybdän	47385	331	11	1	69
Nickel	78070	546	7	6	52
Platina, gegossen	19500	1305	—	-	—
— geschmiedet	220690	1544	13	2	17

		Pfund.	Unz.	Qu.	Gror.
Quecksilber	135681	949	12	2	13
Silber, gegossen	104743	733	3	1	52
— geschlagen	105107	735	11	7	43
Spiegelglanz, geschmolz.	67021	469	2	2	59
— loh	40043	284	8	—	9
Tellurium	61150				
Titanium	41800				
Uranium	64400				
Wismuth	98227	687	9	3	28
Wolfram	60665	424	10	3	60
Zink	71908	503	5	5	41
Zinn	72914	510	6	2	68
Steine					
Flußpath	31558	220	14	1	20
Granit	25388	177	11	3	47
	28875	202	2	—	—
Gyps	23117	161	13	—	60
Hornstein	27084	189	9	3	19
Gaspis	23587	165	1	5	69
Kalkpath	27182	190	—	2	59
Kiesel	26538	185	12	2	5
Flintenstein	25941	181	9	3	10
Marmor	26153	183	1	1	6
Quarz	26460	185	4	4	24
Sandstein	21113	147	12	5	18
	25159	176	1	6	33
Schorl	33636	235	7	1	62
Schiefer	27667	192	—	—	—
Schwerspat	44300	310	1	4	58
Talk	20891	146	3	6	24
graue Wacke	16542	115	12	5	46
	24352	170	7	4	21
Vulkanische Produkte	28042	200	7	7	17
Basalt					
Bimstein	9145	64	0	1	66
Lava	23480	164	5	6	6
Hölzer					
Alhorn	7550	52	13	4	12
Buche	8520	59	10	1	66
Apfelbaum	7930	55	8	1	20
Birnbaum	6610	46	4	2	40
Buchsbaum	9120	63	13	3	37
Eichenholz	11700	81	14	3	14
Korkrinde	2400	16	12	6	29
Ulm	6710	46	15	4	12
Eichen	8450	59	2	3	14

		Pfund.	Unz.	Qu.	Gran.
Erlen	8000	56	—	—	—
Rußbaum	6710	46	15	4	12
Weide	5850	40	15	1	43
Linde	6040	42	4	3	60
Tanne	5500	38	8	—	—
Roth Tannen	4980	34	13	6	6
Kerchenbaum	5857	41	—	—	—
Pflaumenbaum	7850	54	15	1	43
Oliven	9270	61	14	1	66
Eypressen	6440	45	1	2	17
Maulbeerbaum	8970	62	12	5	9
Franzosenholz	13330	93	4	7	49
Campecheholz	9130	63	4	4	35
Cedernbaum	6130	42	14	4	35
Cocosbaum	10403	72	13	1	6
Citronenbaum	7263	50	13	3	47
Rother Sandel	11280	78	15	2	63

Schweremesser oder Aräometer (pese-liqueur) ein Instrument, das spezifische Gewicht tropfbarer Flüssigkeiten zu bestimmen, besteht am gewöhnlichsten aus einer langen gläsernen Röhre, unten mit einer hohlen Kugel, welche mit Blei angefüllt wird, damit die Röhre in einer Flüssigkeit von gegebener Schwere bis zu einer bestimmten Tiefe einsinkt. In jeder andern, mehr oder weniger schweren Flüssigkeit wird die Röhre bis zu einer andern Tiefe einsinken, und man wird dadurch einen Maaßstab erhalten, die spezifische Schwere der zu untersuchenden Flüssigkeit zu finden; wo man denn gewöhnlich die Schwere des destillirten Wassers als Einheit annimmt. Man siehet leicht: daß die genaue Graduierung der Glasröhre ihre eigenen Schwierigkeiten hat; es ist daher von Hrn. Prof. Schmidt in Gießen dem Aräometer eine andere Einrichtung gegeben worden, wo man durch Hinzuthun oder Abnehmen des Gewichtes, womit die Glasröhre beschweret wird, das gegenseitige Verhältniß der Schwere verschiedener Flüssigkeiten bestimmt. Welches aber auch die Beschaffenheit des Instrumentes sein mag, ist bei Anwendung desselben jedesmal darauf zu sehen:

- 1) Daß die mit einander zu vergleichenden Flüssigkeiten einerlei Temperatur haben, weil man außerdem nie eine wahre Bestimmung des eigenthümlichen Gewichtes derselben bekommt.
- 2) Daß bei dem Eintauchen der Aräometer völlig senkrecht stehe, um den Punkt des Einsinkens genau bemerken zu können.
- 3) Daß die in Grade getheilte Röhre des Instrumentes von durchaus gleichförmiger Dicke ist; sie würde außerdem keine richtigen Angaben gewähren.

Schwerpunkt der Geschütze (centre de gravité) ist zu Bestimmung des Punktes für die Schildzapfen unentbehrlich, und wird gefunden, indem man das Moment jedes einzelnen Theiles des Rohres, aus diesem aber das gemeinschaftliche Moment aller zusammen sucht. Es bestehen aber jede Kanone oder Haubitze gewöhnlich aus lauter abgestumpften Kegeln, aus welchen in der Mitte ein cylindrisches Stück herausgebohret ist. Nennt man (Fig. 5 Tab. XXI.) r den Radius KC der kleinen Grundfläche; ist ferner FQ mit der Höhe $a = BC$ parallel, und ihm gleich, so erhält man dadurch $AQ = b$ den Unterschied der beiden Radien. Setzt man ferner p für die Peripherie der kleinen Fläche; $x = CK$ die Entfernung des Schwerpunktes von letzterer; und gedenkt man sich hier einen Querschnitt durch den Kegel, so wird sein Radius um $\frac{bx}{a}$ von dem Radius FD der kleinen Fläche verschieden und

daher $= r - \frac{bx}{a}$ sein. Da nun

$r : p :: r + \frac{bx}{a} : p + \frac{bpx}{ar}$, der Peripherie des bei K geschnittenen.

Der Inhalt desselben aber ist $(p + \frac{bpx}{ar}) (\frac{r}{2} + \frac{bx}{2a})$
 $= \frac{pr}{2} + \frac{bpx}{2a} + \frac{bpx}{2a} + \frac{b^2px^2}{2a^2r} = \frac{pr}{2} + \frac{bpx}{a} + \frac{b^2px^2}{2a^2r}$. Das Differential von AF oder $x = dx$ ist die Höhe dieses cylindrischen Elements, dessen Inhalt $= \frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2dx}{2a^2r}$ wird.

Es giebt aber die Summe aller cylindrischen Elemente, multiplicirt durch ihre Entfernungen, und dividirt durch diese Summe der Elemente, die Entfernung des allgemeinen Schwerpunktes dieser Elemente =

$$\frac{\int \frac{prdx}{2} + \frac{bpx^2dx}{a} + \frac{b^2px^3dx}{2a^2r}}{\int \frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2dx}{2a^2r}}$$

Durch Integration wird daraus für die gesuchte Entfernung des abgeschnittenen Stückes

$$\frac{\frac{prx^2}{4} + \frac{bpx^3}{3a} + \frac{b^2px^4}{8a^2r}}{\frac{prx}{2} + \frac{bpx^2}{2a} + \frac{b^2px^3}{6a^2r}}$$

Setzt man nun a , die Höhe des abgestumpften Kegels, für x ; so wird die Entfernung des Schwerpunktes dieses abgestumpften

Kegels

Regels von der kleinen Grundfläche, oder $CK = \frac{a^2 pr}{4} + \frac{a^2 bp}{3} + \frac{a^2 b^2 p}{8 \cdot r}$

$$= \frac{\frac{ar}{2} + \frac{2ab}{3} + \frac{ab^2}{4r}}{r + b + \frac{b^2}{3r}} = a \left(\frac{\frac{r}{2} + \left(\frac{2}{3} + \frac{b}{4r}\right)b}{r + \left(1 + \frac{b}{3r}\right)b} \right)$$

Ist aber die Entfernung des Schwerpunktes CK von der kleinen Fläche FD gefunden; läßt sich daraus, bei der bekannten Höhe BC des abgestumpften Kegels, auch die Entfernung BK von der großen Grundfläche AC finden. Da nun bei allem Geschütz der Stoß ein massives Stück von kegelförmiger Gestalt ist; ist auch dadurch die Entfernung eines Schwerpunktes IR von der hintern Fläche (Fig. 6 a) bestimmt.

Für die inwendig ausgehöhlten Theile der Kanone wird die Entfernung des Schwerpunktes KC von der kleinen Grundfläche bei nahe eben so gefunden, indem man die vorhergehenden Benennungen beibehält und $CK = x$, den Halbmesser der Seele aber $Cl = m$ setzt. Da dieser sich zu seiner Peripherie verhält, wie der Radius r zu der seilenigen; so ist die Peripherie der Seele $= \frac{mp}{r}$, und ihre Grundfläche

$= \frac{m^2 p}{2r}$. Diese von der Durchschnittsfläche bei K abgezogen, wird

der ausgehöhlte Schnitt: $\frac{pr}{2} + \frac{bpx}{a} + \frac{b^2 px^2}{2a^2 r} - \frac{m^2 p}{2r}$, und da

her das cylindrische Element nach Abzug des Elements der Seele

$$= \frac{pr dx}{2} + \frac{bpx dx}{a} + \frac{b^2 px^2 dx}{2a^2 r} - \frac{m^2 dx}{2r}, \text{ und die Summe aller}$$

Elemente $= \int \frac{pr dx}{2} + \frac{bpx^2 dx}{a} + \frac{b^2 px^3 dx}{2a^2 r} - \frac{m^2 p dx}{2r}$ woraus

die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes von C

$$= \frac{\int pr dx}{2} + \frac{\int bpx^2 dx}{a} + \frac{\int b^2 px^3 dx}{2a^2 r} - \frac{\int m^2 p dx}{2r}$$

$\frac{\int pr dx}{2} + \frac{\int bpx dx}{a} + \frac{\int b^2 px^2 dx}{2a^2 r} - \frac{\int m^2 p dx}{2r}$ und endlich durch

die Integration, a für x gesetzt, wird:

$$\frac{a^2 pr}{4} + \frac{a^2 bp}{3} + \frac{a^2 b^2 p}{8r} - \frac{a^2 m^2 p}{4r} = \left(\frac{\frac{r}{2} + \left(\frac{2}{3} + \frac{b}{4r}\right)b - \frac{m^2}{2r}}{r + \left(1 + \frac{b}{3r}\right)b - \frac{m^2}{2r}} \right) a,$$

$$\frac{apr}{2} + \frac{abp}{2} + \frac{ab^2 p}{6r} - \frac{am^2 p}{2r}$$

Aus der hier gefundenen Entfernung des Schwerpunktes von der kleinen Grundfläche folgt, bei der bekannten Höhe des hohlen Kegels, auch die Entfernung des Schwerpunktes von der großen Grundfläche BK. Da nun IR (Fig. 6 a Tab. XXI) ebenfalls bekannt ist; sind es auch die Entfernungen der Schwerpunkte aller übrigen Theile des Kanonenrohres IL, IN, IT, IZ, IX. Werden diese, jede mit dem Inhalte des zugehörigen Theiles multipliziert, und wird die Summe der dadurch erhaltenen Momente durch die Summe aller Gewichte dividirt; so bekommt man endlich die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes IQ, über welchen der Tragepunkt der Delfinen zu stehen kommen muß.

Eine kürzere Formel zu Bestimmung des Schwerpunktes der Körper hat der Engländer Simpson erfunden, und Chappmann in seiner Schiffbaukunst angewendet. Ist nemlich r = dem Halbmesser der kleinen Fläche, und o = dem Halbmesser der großen Fläche, a = der Höhe des abgestumpften Kegels, oder der Entfernung beider Flächen von einander; so ist der Abstand des Schwerpunktes von der Grundfläche

$$\text{che in dem massiven Regel} = \left(\frac{o \cdot c^2 + 1.4 \left(\frac{c+r}{2} \right) + 2r^2}{c^2 + 4 \left(\frac{c+r}{2} \right)^2 + r^2} \right) \frac{a}{2}$$

$$= \frac{a}{4} \left(\frac{(c+r)^2 + 2r^2}{(c+r)^2 - rc} \right); \text{ der Inhalt des massiven Kegels aber}$$

ist $(c^2 + cr + r^2) \frac{6.28 \cdot a}{2 \cdot 3}$ wo nemlich 6,28 die Zahl ausdrückt, wie vielmal der Halbmesser in der Peripherie enthalten ist.

Setzt man hier die von Miller (Treatise of Artillerie) gegebenen Dimensionen eines zwölfpfündigen Batteriestücks zum Beispiel, daß $21 = \frac{504}{24}$ Kugeldurchmesser lang ist; bestehet die-

ses hinten aus einem $\frac{40}{24}$ langen Zylinder, und vornen aus einem

$\frac{464}{24}$ langen Regel; hinten ist es $\frac{18.5}{24}$, u. vornen an der Mündung $\frac{9}{24}$

stark, und hat $\frac{1}{24}$ Spielraum. Die Länge der Seele endlich ist

$\frac{504 - 18.5}{24} = \frac{485.5}{24}$ Kugeldurchmesser. Hieraus findet man den

Inhalt des Zylinders:

$$\text{Log. } (31)^2 = 961$$

$$\text{Log. } 40$$

$$\text{Log. } 6,28$$

$$\text{Log. } 2$$

$$= 2.9827234$$

$$= 1.6020600$$

$$= 0.7979596$$

$$= 5.382430$$

$$0.3010300$$

$$5.0817130.$$

Angenommen nun: daß 1 Würfelfuß Stückgut 549 Pfund wiegt,
und daß der Durchmesser der zwölfpfündigen Kugel 4,403 englische
Zoll hat, so ist

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Log. } (4,403)^3 & = & 1,9312461 \\
 \text{Log. } 549 & = & 2,7395723 \\
 \hline
 & & 4,6708184 \\
 \text{Log. } 1728 & = & 3,2375437 \\
 \hline
 \text{Log. } (4,404)^3 + 349 - (12)^3 & = & 1,4332747 \\
 \text{Hierzu} & & 5,0817130 \\
 \hline
 & & 6,5149877 \\
 \text{Log. } (23)^3 = 13824 & = & 4,1406337 \\
 \hline
 & & 2,3743540 \text{ das}
 \end{array}$$

von die Zahl 236,9 Pfund ist.

Der Inhalt des abgekürzten Kegels wird nach der vorher an-
geführten Formel gefunden:

$$\begin{array}{rcl}
 (21,5)^2 & = & 462,25 \\
 (31)^2 & = & 961 \\
 21,5 \times 31 & = & 666,5 \\
 \hline
 \text{Log. } 2089,75 & = & 3,3200944 \\
 \text{Log. } 464 & = & 2,6665180 \\
 \text{Log. } 6,28 & = & 0,7979596 \\
 \hline
 \text{Log. } 6 & = & 6,7845720 \\
 & & 0,7781513 \\
 \hline
 & & 6,0064207 \\
 & & 1,4332747 \\
 \hline
 \text{Log. } 13824 & = & 7,4396954 \\
 & & 4,1406337 \\
 \hline
 & & 3,2990617
 \end{array}$$

welches 1991 Hb. für das Gewicht dieses Kegels giebt.

Nun ist aber für den Inhalt der Kugel

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Log. } (12,5)^3 & = & 2,1938200 \\
 \text{Log. } 485,5 & = & 2,6861892 \\
 \text{Log. } \frac{6,28}{2} & = & 0,4969296 \\
 \hline
 & & 1,4332747 \\
 & & 6,8102135 \\
 \hline
 \text{Log. } 13824 & = & 4,1406337 \\
 \hline
 & & 2,0795808 = 467,2
 \end{array}$$

als das Gewicht des lausgebohrten Zylinders, wodurch man
236,9 + 1991 = 467,2 Pfund = 760 Pfund, wozu noch das
doppelte Gewicht der Schildzapfen = 35,94 Pfund für sie und
für die hier weggelassenen Friejen zu rechnen ist, welches zusam-
men 1795,94 Pfund beträgt.

Der Schwerpunkt der beiden zylindrischen Stücken fällt in die

Halbte ihrer Aue, und ist bekannt; man darf folglich nur noch den Schwerpunkt des abgestumpften Kegels finden:

$$\begin{array}{rcl} \text{Es ist aber } 21,5 + 31 & = & 52,5 \\ \text{und } (52)^2 & = & 2756,25 \\ \text{ferner } (21,5)^2 & = & 924,5 \\ & \hline & & 3680,15 \end{array}$$

Nicht minder ist:

$$\begin{array}{rcl} 2756,25 - 21,5 \cdot 31 & = & 3089,75 \\ \text{daher denn} & & \\ \text{Log. } 3680,75 & = & 3,5659363 \\ \text{Log. } 2089,75 & = & 3,3200944 \\ & & 0,2458419 \\ \text{Log. } 116 & = & 2,0681859 \\ & & 2,3140278 \end{array}$$

wovon die Zahl 206 ist. Dies giebt $40 + 206 = \frac{246}{24}$ Kaliber, für die Entfernung des Schwerpunktes des abgestumpften Kegels. Daraus bekommt man für den allgemeinen Schwerpunkt der Kanone:

$$\begin{array}{rcl} 236,9 \times 20 + 1991 \times 246 - 467,2 \times 261,25 & & \\ \hline 236,9 + 1991 - 467,2 & & \\ \text{Daher Log. } 1991 & = & 3,2990713 \\ \text{Log. } 246 & = & 2,3909351 \\ \hline \text{Log. } 489781 & = & 5,6900064 \\ \text{Log. } 467,2 & = & 2,6695028 \\ \text{Log. } 261,25 & = & 2,4170563 \\ \hline \text{Log. } 122056 & = & 5,0865591 \\ 236,9 & & \\ 20 & & \\ \hline 4738,0 & & \\ 489781 & & \\ \hline 494519 & & \\ 122056 & & \\ \hline \text{Log. } 372403 & = & 5,5709665 \\ \text{Log. } 2227,9 - 467,2 = 1760,7 & = & 3,2436854 \end{array}$$

2,3252811
wovon 217,4 die Zahl, und folglich die wirkliche Entfernung des Schwerpunktes des ganzen Rohres vom Stoß ist.

Hr. Prof. Gauß giebt (Vdhms Magaz. f. Ingen. u. Artiller.) noch ein anderes, obgleich nicht kürzeres, doch einfacheres Verfahren, den Schwerpunkt der Kanonen zu finden, indem vorausgesetzt wird: daß der Schwerpunkt eines Kegels in seiner Aue, und zwar $\frac{3}{4}$ derselben von der Spitze ab liegt. In

dem Kegel (Fig. 5 Tab. XXI) ACG ist $GI = \frac{3}{4} GB$ und daher in I der Schwerpunkt; in der hinweg geschnittenen Spitze aber ist H. der Schwerpunkt, weil $GH = \frac{3}{4} GE$. Der Schwerpunkt des abgestumpften Kegels ACFD liegt ebenfalls in der Ase GB, und zwar unterhalb I. Nun verhalten sich die Entfernungen der Schwerpunkte zweier Körper von ihrem gemeinschaftlichen Schwerpunkte verkehrt wie ihre Schweren; daher $IK = \frac{IH \times FDG}{AFDC}$. Setzt

man demnach den großen Halbmesser $AB = m$; die Höhe des abgestumpften Kegels $BE = E$; den kleinen Halbmesser $FE = n$, und die Höhe des ganzen Kegels $GB = x$; so wird $m : n :: x : x - a$, daher $x = \frac{ma}{m-n}$, und $GE = x - a = \frac{na}{m-n}$. Weil

aber $GI = \frac{3ma}{4(m-n)}$ und $GH = \frac{3na}{4(m-n)}$ so ist $HI = \frac{3ma - 3na}{4(m-n)} = \frac{3}{4} a$. Weil ferner $FDG : AFDC :: n^3 : m^3 - n^3$, daraus wird $IK = \frac{2an^3}{3(m^3 - n^3)}$. Es ist aber $BI = \frac{1}{4} GB$, daher BK

$$= BI - IK = \frac{ma}{4(m-n)} - \frac{3an^3}{4(m^3 - n^3)}$$

$$= \frac{a}{4} \times \frac{m(m^2 + mn + n^2) - 3n^3}{(m^2 + mn + n^2)(m-n)} = \frac{a}{4} \cdot \frac{(m+2n)m + 3n^2}{4(m+n)m + n^2}.$$

Soll aber der Abstand des Schwerpunktes EK von der kleinen Fläche FD gefunden werden; so ist

$$GK = IG + IK = \frac{3ma}{4(m-n)} + \frac{3an^3}{4(m^3 - n^3)}$$

$$= \frac{3a(m^3 + m^2n + mn^2 + n^3)}{4(m^2 + mn + n^2)(m-n)}; \text{ davon EG abgezogen, giebt EK}$$

$$= \frac{a}{4} \left(\frac{3m^2 + 2mn + n^2}{m^2 + mn + n^2} \right).$$

Werden nach einem der hier gegebenen Ausdrücke die Schwerpunkte der einzelnen Theile des Kanonenrohres R, L, N, T, Z, X (Fig. 6.^a) bestimmt; so findet man aus der bekannten Höhe der abgekürzten Kegel die Entfernung eines jeden vom Stoß I, und denn aus ihnen und dem Gewicht der Stücke die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes Q. Von diesem Momente wird nachher das Moment des hohlen Cylinders der Seele, dessen Schwerpunkt in T der Mitte von RS fällt, abgezogen, wie vorher gezeigt worden.

Als ein detaillirtes Beispiel geben wir hier die von dem Rbs. ngl. Westphälischen Art. Obrist Lieutenant von Huth verfertigte Berechnung des Schwerpunktes einer dreizehnpfündigen Haubitze, wo in Duodezimal-Punkten die ganze Länge der Haubitze ohne

Traube		3554
Länge des Bodestückes		1266
— — Zapfenstückes		1022
— — Mundstückes		1266
— der Kammer		1044
— des Fluges		2210
Metallstärke an der Kammer		325
— im Zapfenstück		225
— am Anfang des Mundstückes		180
— am Ende des Mundstückes		160
der Stoß ist		300
die Weite der Kammer		240
der Kaliber der Haubize		632
Durchmesser der Schildzapfen		460
Länge der Schildzapfen		365
Durchmesser der Stoßscheiben		630
Vorsprung derselben		85
Durchmesser des zylindrischen Bodestückes		890
die Länge desselben		1266
daher der Inhalt des Bodestückes	$= \frac{1266 \cdot (890)^2 \cdot 314}{400}$	$= 787196901$
der Durchmesser des zylindrischen Zapfenstückes		1082
die Länge desselben		1022
sein Inhalt	$= \frac{1022 \cdot (1082)^2 \cdot 314}{400}$	$= 939236743$
Im abgestumpften Keg. des Mundstückes ist:		
Durchmesser der großen Grundfläche		992
— — kleinen Grundfläche		952
die Länge des Mundstückes		1266
der Inhalt desselben	$= \frac{(992)^2 + 952 \cdot 952 + (952)^2}{1200} \cdot 1266 \cdot 314$	$= 930734962$
Die Kammer hält im Durchmesser 240, ^{IV} und ist lang 1044, folglich ihr Inhalt	$= \frac{1044 \cdot (240)^2 \cdot 314}{400}$	$= 47205504$
Der Durchmesser des Fluges ist		632
die Länge desselben		2210
und der Inhalt	$= \frac{2210 \cdot (632)^2 \cdot 314}{400}$	$= 692940726$
der Durchmesser der Schildzapfen		460
ihre Länge		345
der Inhalt beider Schildzapfen	$= \frac{345 \cdot (460)^2 \cdot 314}{200}$	$= 114613140$
der Durchmesser der Stoßscheiben		630
der Vorsprung derselben		8

der Inhalt beider = $\frac{85 \cdot (630)^2 \cdot 314}{200} = 52966304.$

Das erste Blättchen des Bodengewölbes am Stoß ist ein Zylinder, 20 lang dessen Durchmesser 1062; daher sein Inhalt

= $\frac{20 \cdot (1062)^2 \cdot 314}{400} = 17707151.$

Das Bodengewölbe kann man als einen abgekürzten Kegelsehen, wo der große Durchmesser 1062^{IV}
 der kleine Durchmesser 422
 und die Länge 98

daher der Inhalt = $\frac{(1062)^2 + 1062 \cdot 422 + (422)^2 \cdot 98 \cdot 314}{1200} = 44980766.$

Das zweite Blättchen des Bodengewölbes ist ein Zylinder, dessen Durchmesser 422
 seine Höhe 20

daher sein Inhalt $\frac{20 \cdot (422)^2 \cdot 314}{400} = 2795919.$

Wenn man den Traubenhals als zwei Kegelseh, die mit ihren kleinen Grundflächen zusammen stoßen, so erhält man zwar etwas zu viel; man kann aber dabei in der Rechnung den Kranz weglassen. Nun ist bei dem ersten abgekürzten Kegel der Durchmesser der großen Fläche 422

Durchmesser der kleinen Fläche 228
 die Höhe 72

gibt für den Inhalt: $\frac{(422)^2 + 422 \cdot 228 + (228)^2 \cdot 72 \cdot 314}{1200} = 6147190.$

Im zweiten abgekürzten Kegel ist der Durchmesser

der großen Fläche 320
 der Durchmesser der kleinen Fläche 228
 und die Höhe 66

daher der Inhalt $\frac{((320)^2 + 320 \cdot 228 + (228)^2) \cdot 66 \cdot 314}{1200} = 3926231;$
 folglich Inhalt des Traubenhalses = 10073421.

Der Knopf endlich stellt eine Walze dar, die mit einem Kranz und mit einem Kugelabschnitt umgeben ist. In dieser Walze ist der Durchmesser 320 und die Höhe 142, folglich ihr Inhalt

$\frac{142 \cdot (320)^2 \cdot 314}{400} = 11414528.$

Von dem Kugelabschnitt ist die Sehne 320, und die Höhe 29

daher sein Inhalt $\frac{3 \cdot (320)^2 + 4 \cdot (29^2) \cdot 29 \cdot 314}{2400} = 1178332.$

Nun beträgt der Inhalt des Bodestückes	787196901
des Zapfenstückes	939236743
des Mundstückes	93074962
der Schildzapfen	114613140
der Stoßscheiben	52061304
des Bodengewölbes mit der Traube	88150117
die übrigen Verzierungungen nebst der Verstärkung des Kopfes	114613140
Inhalt der massiven Haubitze	3027311307
davon den Inhalt der Kammer und des Fluges	740146230

folglich der wahre Inhalt = 2287365077.

Wiegt nun 1 Würfelfuß Stückgut 400 Pfund; so erhält man für das Gewicht der Haubitze 914.94 Pfund.

Um hi raus den Schwerpunkt zu finden, liegt derselbe bei den Zylindern des Boden- und Zapfenstückes in der Mitte ihrer Ase, folglich ist seine Entfernung vom Stoß bei dem ersten

$$= \frac{1266}{2} = 633, \text{ und bei dem andern } 1266 + \frac{1022}{2} = 1777.$$

Der Schwerpunkt des Mundstückes ist von der großen Grundfläche entfernt $\frac{1266}{4}$

$$\frac{(496)^2 + 2 \cdot 496 \cdot 476 + 3 \cdot (476)^2}{(496)^2 + 496 \cdot 476 + (476)^2} = 624;$$

daher ist seine Entfernung vom Stoß $1266 + 1022 + 624 = 2912$.

In der Kammer liegt der Schwerpunkt in der Mitten, folglich ist er von ihrem Ende $\frac{1044}{2}$ vom Stoß aber 822 entfernt.

So auch im Fluge, dessen Schwerpunkt vom Anfang der Kammer $\frac{2210}{2}$ und vom Ende des Stoßes 2449 ab liegt. Aus diesen

Entfernungen erhält man die des gemeinsamen Schwerpunktes der Haubitze =

$$633 \cdot 787196901 + 1777 \cdot 939236743 + 2912 \cdot 930734962$$

$$78196901 + 93923674 + 930734962$$

$$= (249 \cdot 692940726 + 822 \cdot 4720504) = 1638 \text{ Punkte.}$$

$$= (69 \cdot 940726 + 47205504)$$

Schwimmende Batterien (Batteries flottantes) sind von dreierlei Gattung: 1) von großen Schiffen, die dazu eingerichtet werden, wie sie von den Spaniern vor Gibraltar gebraucht wurden. Diese sind aber nur auf dem Meere anwendbar, und werden daher hier übergangen. 2) Nach Art der fliegenden Brücken auf Fahrzeugen, oder wohl auch auf Pontons erbauet. Sie haben jedoch den Nachtheil: daß sie zu hoch ausser dem Wasser gehen, und daher von dem Feinde leicht leck, oder in Grund ge-

schossen werden können. 3) Auf Flößen von starken Balkenbälzen erbaut, und mit einer Brustwehr von Erde, Sandsäcken oder Holz versehen. Diese Art ist die vortheilhafteste, weil sie den feindlichen Kugeln nur wenig Fläche darbietet, und schon ihrer Natur nach nicht in Grund geschossen werden kann. Sie sind daher auf großen Strömen sowohl als auf Landseen und Ueberschwemmungen brauchbar. Ehe man jedoch den Bau dieser Batterien selbst unternimmt, muß man vorher eine Berechnung des Vermögens der dazu bestimmten Flöße, und die daraus herzu leitende Höhe derselben so wie des gemeinsamen Schwerpunktes der Brustwehr und des auf die Batterie zu setzenden Geschüzes, Munition u. u. anstellen. Es ist nemlich klar: daß eine mit dem Vermögen der Flöße in keinem Verhältniß stehende Last sie zu tief einsinken machen, oder bei einer unrichtigen Vertheilung ihr eine schiefe Lage im Wasser geben muß. Soll nun die Flöße bei der gewöhnlichen Länge der Baustämme 64 Fuß ins Gevierte groß werden, und sind die Stämme 16 Zoll im mittlern Durchmesser stark; so erhält man einen Wasserraum von 5461 Würfelfuß, der durch diese einfache Lage Holzstämme aus seiner Stelle gedrängt wird. Wiegt nun 1 Würfelfuß Flußwasser 50 Pfund, so ist das Vermögen dieser Balkenlage 273050 Pfund, und hieraus läßt sich die Zahl der Balkenlagen bestimmen, welche nöthig sind, um das Gewicht der Brustwehr, des Geschüzes, der Munition und der Artilleristen zu tragen.

Die Brustwehr wird aus mehreren Gründen am zweckmäßigsten von Erde erbaut, mit 20 Fuß Anlage, 7 Fuß hinterer Höhe, 5½ Fuß vorderer Höhe; 1 Fuß hinterer, und 4 Fuß vorderer Anlage. Dieses giebt bei 60 Fuß Länge für den Inhalt der Brustwehr 6165 Fuß; denn die Schießscharten dürfen nicht abgezogen werden, weil es nützlicher ist, etwas mehr, als weniger Bord übrig zu behalten. Angenommen nun daß ein Würfelfuß Erde 121 Pfund wiege; ist das Gewicht der ganzen Brustwehr

= 745965 Pfund

Hierzu das Gewicht 2 zwölfpfündiger Kanonen mit ihrem Ladezeuge

= 5600 —

die Munition, 20 Schuß auf jede Kanone

= 640 —

die Artilleristen zusammen 19 Mann

= 2660 —

13 Schiffer oder Pontonniers

= 1540 —

an Schiffgeräthe

1000 —

757405 Pfund

Da nun aber 1 Würfelfuß Tannenholz 21,3 Pfund wiegt, so findet man das Gewicht Einer Balkenlage:

Log. 5461 = 3.737.2722

Log. 21,3 = 1.328.3796

5.0656518 = 116319 Pfund

Hierzu auf 11 Querlatten
für eiserne Klammern und Nägel

700 —
100 —

die von 273050 Pfund abgezogene 155931 Pfund für das Ver-
mögen einer Lage Stämme übrig lassen. Woraus man davon end-
lich die erforderliche Anzahl Balkenlagen erhält, um das ganze
Gewicht zu tragen.

Log. 757405 = 5.8793282
Log. 155931 = 5.1929325
Log. 4.8 = 0.6863957.

Welches anzeigt: daß 5 Lagen Stämme über einander ge-
legt werden müssen, wenn die Flöße die nöthige Wassertracht er-
halten soll; um so mehr: da sie eine Decke von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll star-
ken Bretern erhalten muß, welche im ersten Falle 589824 Wür-
fel-Fuß, und im Zweiten 884736 Zoll oder 512 Würfel-Fuß be-
tragen, und mit den zu ihrer Befestigung dienenden 17 Schock
Nägeln eine Gewichtsvermehrung von 10956 Pfunden machen.
Weil jedoch hier nur einige Zoll über dem Wasser bleiben würden,
so daß man bei stürmischem Wetter das Ueberschlagen der Wellen
befürchten müßte: werden — wenn es anders die Tiefe des Was-
sers erlaubt — 5 Lagen Sparren genommen. Hätte man hinged-
gen eine zureichende Menge starkes Eichenholz, um eine 8 Fuß
hohe und 6 Fuß starke Brustwehr daraus zu verfertigen; würde
diese nur 2880 Würfel-Fuß enthalten und mit Einschluß des zu ih-
rer Befestigung dienenden Eisenwerkes 115600 Pfund wiegen, folg-
lich würden hier 3 Lagen Sparren über einander völlig hinreichend
sein.

Nach diesen vorläufigen Berechnungen ist noch der Schwer-
punkt der Brustwehr und des dahinter stehende Geschützes zu be-
stimmen, damit die Flöße in der Gleichwage stehet, und nicht
vorn oder hinten tiefer einsinkt. Da nun der Schwerpunkt der
Brustwehr schon an sich in die Mitte ihrer Länge fällt, ist er nur
noch in Absicht der Breite derselben zu bestimmen. Man theilet
demnach die Durchschnittsfläche ACDB Fig. I. Tab. XXIII. der
Brustwehr in die beiden Dreiecke ABC und BCD, wo Bd = 20,

PC = $5\frac{1}{2}$ Fuß, daher Bd. $\frac{PC}{2}$ = BCD = 55 Fuß. Es ist auch
BC = $\sqrt{286}$ = 17, und die Höhe dieses Dreiecks $6\frac{1}{2}$, folglich
ABC = $53\frac{1}{2}$ Fuß. Ziehet man nun die Linien HC und BG; so
liegt der Schwerpunkt des Dreiecks BCD in HX = $\frac{1}{3}$ HC. Fer-
ner ist hier XY = 83 Zoll, und der gemeinschaftliche Schwerpunkt
beider Dreiecke wird gefunden:

xF : : FY : : Δ BCD : ABC wo xF = 83 — FY; daher
660' : 639' : : 83 — FY : FY und
53037 — 639. FY = 660FY auch 53037 = 1299. FY folglich

$$\frac{53037}{1299} = 40 \frac{359}{433} = 3 \text{ Fuß } 4 \frac{3}{4} \text{ Zoll.}$$

Oder auch

$$\text{da } 83 - Fx = Fy;$$

$$83 - Fx : Fx :: 639 : 660.$$

$$\text{daher } 54780 - 660 \cdot Fx = 639 \cdot Fx \text{ und}$$

$$Fx = \frac{54780}{299} = 42 \frac{74}{433} = 3 \text{ Fuß } 6 \frac{1}{6} \text{ Zoll, folglich ist}$$

$$mb = 9 \frac{1}{4} \text{ Fuß.}$$

Weil die, der schwimmenden Batterie zum Grunde dienende Flöße 64 Fuß lang und breit ist; fällt auch ihr Schwerpunkt in die Hälfte ihrer Länge. Nahe bei diesem aber muß auch der Schwerpunkt der übrigen Last fallen, wenn die Flöße überall eine gleiche Wassertracht haben soll.

In Absicht des Geschüßes drückt bei dem 2728 Pfund schweren Zwölfpfünder der Schwanz der Lafette mit einer Last von 229 Pfund; folglich ruhen 2499 Pfund auf den Rädern. Ist nun der Berührungspunkt des Schwanzes 9 Fuß von der durch die Achse gehenden senkrechten Linie entfernt; so wird der Abstand des Schwerpunktes von letzterer

$$\frac{0 \times 2499 + 108 \times 229}{2499 + 229} = 9 \frac{90}{1304} \text{ Zoll.}$$

Weil zugleich der Halbmesser des Lafettenrades $4 \frac{1}{2}$ Fuß ist; fällt der Schwerpunkt der Kanone 5 Fuß 3 Zoll hinter die Brustwehr, wo man auch annehmen darf: daß sich die Artilleristen mehrentheils befinden. Es kommt daher nur noch darauf an, die Lage der Brustwehr, d. h. den Ort ihres Schwerpunktes zu bestimmen. Benennt man nun die Entfernung der Feuerlinie, d. h. des innern Randes der Brustwehr von dem andern Ende der Flöße mit x , so ist das Moment derselben $(x - 9,5) 745965$ Pfund; das Moment des Geschüßes und der Bedienung $(x + 5,25) (5600 + 2660)$ der Munition $(x + 15) 640$.

Das Moment der Schiffer und des Schiffgeräthes kommt hier nicht in Anschlag, weil beides keinen bestimmten Ort hat, auch in Hinsicht des Ganzen nur unbedeutend ist. Hieraus entsteht endlich folgende Gleichung:

$$32 = \frac{745965 \cdot x - 7086667,5 + 8260 \cdot x + 34365 + 640x + 9600}{745965 + 8260 + 640}$$

$$\text{oder } 32 + \frac{7086667,5 - 34365 - 9600}{745965 + 8260 + 640} = \frac{754865x}{754865} = x$$

$$\text{endlich } 32 + \frac{7042702}{754865} = x$$

$$\text{nun ist Log. } 7042702 = 6,8476775$$

$$\text{Log. } 754865 = 5,8778693$$

$$0,0698082$$

welches 9,328 für die zugehörige Zahl, und folglich $41 \frac{1}{2}$ Fuß für

die Entfernung der innern Linie der Brustwehr von dem Rande der Flöße geben.

Der Bau der Flöße wird gewöhnlich den Pontonieren oder Schiffen überlassen, und müssen in der Linie der vordern Böschung der Brustwehr 3 Zoll starke Holzstücke eingesetzt werden, die 1 Fuß hoch heraus stehen, und zu Anstutzung der untern Lage Kaschienen oder Nasen dienen. Das Einschneiden der Schießscharten geschieht wie bei andern Batterien (w. u. i.) und wird hier 3 oder 4 Fuß hinter die Geschütze einer Maschine, oder ein Sandsack befestiget, um den Rücklauf zu hemmen.

Die Bedürfnisse zu einer solchen schwimmenden Batterie sind: 240 Baumstämme zu den Flößen; 64 Fuß lang und 16 Zoll äquirter Dicke. 55 eben so lange Latten, 2 Zoll ins Gevierte stark. 60 bis 90 Schock eiserne Klammern. 96 Hölzer, 2 $\frac{1}{2}$ Fuß lang, 3 Zoll stark. 256 Deckbreter, von 16 Fuß Länge und 1 Fuß Breite.

ferner an Schiffsgeräthe

4 eiserne mehrarmige Anker, 4 Taue dazu; 12 Stacken, 6 Hasen, 7 große Ruder.

Weil die Munition auf der Flöße dem Geschütz sehr nahe und daher in Gefahr ist, durch das vom Winde zurückgeführte Feuer, oder auch durch die feindlichen Granaten entzündet zu werden; habe ich im Handb. der Pontonier Wissenschaft. Thl. I. S. 207 eine Art von Magazin vorgeschlagen, das durch seine Einrichtung gegen diesen Zufall sichert. Es besteht aus 4 Querbalken, ABGH, Fig. 2 Tab. XXIII. 32 Fuß lang, und 16 Zoll stark, die auf den Ständern ILM ruhn und durch die Streben NP noch mehr Festigkeit erhalten. Diese sind unten in 2 schmale Flößen eingesetzt, die nun eben so viel Wassertracht haben, daß sie durch das Gewicht des, aus 16 Zoll dicken und 24 Fuß langen eichenen Balken bestehenden Daches, nur oben bis an ihre Oberfläche eingetaucht werden. Wird nun das, unter einem ziemlich spitzen Winkel hinten 6 Fuß hoch anlaufende, Magazin von einer feindlichen Kugel oder Granate getroffen; so taucht es hinten etwas ein, und das aufschlagende Projectil geht weiter, ohne den ihm weichenen Deckbalken bedeutenden Schaden thun zu können. Die Munition befindet sich in einem Fahrzeug, und wird vermitteltst zweier — aus 6 bis 8 schwachen Stämmen bestehender Flöße nach der Batterie gebracht. Die genauere Darállításung des Baues der Schwimmenden Batterien und ihrem Magazine findet sich a. a. Orte.

Seele des Geschützes (Lame) muß völlig gerade und glatt ausgebohret sein, und keine Gruben oder Gallen haben. Wie man sich bei der Uebernahme neuer Geschütze davon überzeugt, siehe Untersuchung des Geschützes.

Seeartillerie siehe Schiffskanonen.

Seeküstenbatterien (Batteries de cote) sind bestimmt, die

Landung, ja selbst die Annäherung feindlicher Schiffe zu verwehren. Das hierher gehörige findet man unter dem Artik. Küstenbatterien.

Seeküstenlaffeten s. Küstenlaffete.

Seile (Cordages) werden bei der Artillerie von mancherlei Art und Gattung erfordert, deren Maße sich nach der Verschiedenheit ihrer Bestimmung abändern. Bei der französischen Artillerie sind die

Schlepptau (Prolonges)	48	Fuß lang; 11 Lin. stark.
Zugtau (galeres)	72 120	— — 12 — —
Hebezugtau (cable) 72 bis	108	— — 18 — —
stark Zugstränge	13	— — 15 — —
gewöhnliche Zugstränge	10	— — 10 — —
Bindestränge 6 bis	8	— — 6 — —
Reitschnüre	—	— — 3 — —

Alles Seilwerk wird gewöhnlich aus Hanf verfertigt, und muß von silbergrauer oder ins Grüne spielender Farbe, nicht aber braun, oder schwarzfleckig sein, auch keinen faulen oder dumpfigen Geruch haben, denn beides zeigt die schlechte und verdorbene Beschaffenheit des zu den Seilen angewandten Hanfes an. Die Seile selbst bestehen übrigens nicht aus bloßen Fäden, sondern diese werden erst zu Schnüren oder Lizen zusammen gedreht, und hieraus alsdenn die Seile verfertigt. Da nun aber jedes Seil durch dieses Drehen eine Art Gewalt erleidet; so wird auch seine Haltbarkeit dadurch um Etwas verringert, und zwar in dem Verhältniß wie sich die Spiralen mehr einer auf ihrer Axe senkrecht stehenden Linie nähern; und je schräger die Spiralen in Hinsicht der Axe laufen, um so dauerhafter ist das Seil. Der Fehler des zu starken Drehens hat seine Ursache in einer eingebildeten Schönheit, und man ist in der Folge verleitet worden zu glauben: daß ein zusammengedrehtes Seil mehr Widerstand leiste, als seine einzelnen Fäden zusammen genommen. Allein, da die Schnüren oder Lizen in einem Seile schneckenförmig zusammen gewunden sind, nehmen ihre äußeren Flächen mehr Raum ein, als die inneren; jene erleiden daher eine größere Ausdehnung und müssen zerreißen, wenn die letzteren noch nachgeben können. Man kann daher das Drehen der Seile als ein Gewicht ansehen, das, sobald es die Kraft des Hanfes übersteigt, seine Fäden zerreißen macht. Endlich trägt schon die schiefe Richtung der Fäden, die sie durch das Drehen erhalten, dazu bei, sie zu schwächen. Bestünde es nemlich nur aus zwei Fäden, werden die Spiralen derselben einen schiefen Winkel machen, der sich aus den, auf zwei Punkte ihrer Richtung gezogenen, Tangenten ergibt. VollenDET man das dadurch entstehende Parallelogram, so erhält man dadurch die Zertheilung der Kraft des Seiles, die nur im Verhältniß des stärkeren oder geringeren Drehens Widerstand leistet.

Von dieser Wahrheit überzeugt, hat Muschenbrock verschiedene Arten ungedrehter Seile zu verfertigen angegeben; allein, sie waren entweder dem Eindringen der Masse mehr ausgelegt, als die gedrehten Seile; oder sie ließen sich nicht so gut oder wohl gar nicht durch die Scheiben ziehen; es bleibt daher nichts anders übrig: als daß man die Festigkeit des Seilwerkes durch ein geringeres Drehen zu erhöhen sucht, und daß man die durch letzteres entstehende Verkürzung der Seile nach den Dü Hamelschen Versuchen auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ setzt. Zu einem Seil von 120 Fuß Länge würden demnach die Fäden 150 bis 160 Fuß lang zu nehmen sein.

Zwei wesentliche Eigenschaften alles Tau- und Seilwerkes sind seine Reibung und die Steifheit: d. h. der Widerstand, welchen es äußert, wenn es über Scheiben und Rollen läuft. Wie groß die Reibung der Seile ist, beweisen die Schleifen der Schiffer, die gewöhnlich bloß aus einigen Umschlägen bestehen, und dennoch hinreichend sind, der größten Kraft zu widerstehen. Man sehe hierüber Friction und Steifheit der Seile.

Bei der Uebernahme des Seilwerkes muß man außer der schon eben bemerkten Farbe auch darauf sehen: daß es keine Brüche und Knoten hat, und nicht rauch ist; ersteres beweist: daß man unreinen, und letzteres daß man schlechten und kurzen Hanf bei dem Spinnen angewendet hat. Man drehet zugleich ein Stück auf, um die innere Beschaffenheit des Gespinnstes zu untersuchen: ob das Zusammenheften, die Vertheilung des Drathes und die Richtung der Fäden den vorher angeführten Grundsätzen entsprechen? Ob die Fäden die gehörige Dicke haben und nicht zu stark gedreht sind? Um hierauf die Stärke des Seiles zu prüfen, läßt man es über eine, auf zwei hohen Böcken liegende hölzerne Walze laufen, während das eine Ende an eine tiefer stehende feste Walze geschlungen, das andere aber einem hölzernen Kasten befestiget ist, der so lange nach und nach mit verschiedenen Gewichten beschweret wird, bis das Seil zerreißt.

Nach Muschenbrocks Erfahrungen stand nun die Festigkeit der Seele mit ihrer Stärke in folgendem Verhältniß:

Ein Faden von	1	Linien	Durchmesser	trug	27	Pfund.
Ein Seil von	6	—	—	—	120	—
— — —	8	—	—	—	190	—
— — —	10	—	—	—	330	—
— — —	12	—	—	—	540	—
— — —	13	—	—	—	750	—
Ein Tau —	15	—	—	—	840	—
— — —	16	—	—	—	990	—
— — —	20	—	—	—	1030	—
— — —	24	—	—	—	2080	—
— — —	—	—	—	—	3000	—

Seitenbleche an den Laffeten (Siehe Beischläge.)

Seitenblech am Gewehr, oder Schlangenblech (Contre platine oder S. auch ponte-ri.) dienet den Schloßschrauben zum Gegenhalt, und ist in die Seite des Schafts eingelassen.

Seitengewehr (Armes blanches) ist für den Kriegsgebrauch von viererlei Art, wenn man den aus dem Gebrauch gekommenen Dolch nicht mit dazu rechnet: der Degen, der Pallasch, der Hirschfänger und der Säbel. Die einen wie die andern bestehen aus der Klinge, dem Gefäß und der Scheide. Die Klinge muß aus gutem Eisen und Stahl zusammen geschmiedet sein, so daß sie bei der erforderlichen Härte fest genug ist, um bei dem Hauen auf andere Körper nicht zu springen. Obgleich an mehreren Orten, wie im Klingenthal, Solingen, Lütich, Suht, Passau und Götz u. s. w. gute Klingen verfertigt werden, haben doch die Spanischen immer, und schon seit den ältesten Zeiten den Vorzug vor allen andern behauptet, und eine Beschreibung des in der Gewehrfabrik zu Toledo gebräuchlichen Verfahrens hier nicht am unrechten Orte stehen. Der Stahl wird in diese Fabrick in 1 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll starken Stäben geliefert, und bei seiner Anwendung mehrermale durchgeheizt, daß er auf jede 2 Unzen, $\frac{1}{2}$ Unzen Abgang hat. Zu der Angel werden 12 Unzen alte Hufeisen ausgeschmiedet, so daß sie bei $8\frac{1}{2}$ Zoll Länge oben 14 Linien breit und 4 bis 5 Linien stark, unten aber nur 5 $\frac{1}{2}$ Linien breit, und 2 Linien stark bleibet. Diese Angel wird mit 23 Unzen Stahl — den man in 2 Stücken geschroten und auf beide Seiten der Angel gelegt hat — zusammen geschweißt, so daß beide Körper auf das innigste mit einander verbunden sind, weil außerdem die Klinge bläserig wird. Bei diesem Verfahren ist die genaueste Sorgfalt auf das Ausheizen der Klinge zu wenden, damit man weder in den eben angeführten Fehler, noch auch in den entgegen gesetzten fällt, und die Hitze zu stark giebt, wodurch die Klingen zu weich werden und nach dem Biegen krumm bleiben. Ist die Angel auf beiden Seiten völlig gleichförmig mit Stahl überzogen, werden die Flächen der Klinge vollends ausgeschmiedet, daß die letztere die gehörige Länge und Breite bekommt, wobei man sich nach dem Ausschmieden der Teile bedienet. Die raufenförmigen und erhabenen Klingen werden aus freier Hand geschmiedet, die mit einer Hohlkehle versehenen hingegen müssen auf einem Gesenke verfertigt werden, das aus einer Unterlage und dem Senkhammer besteht, den man auf die rothwarne Klinge setzt, und mit einem andern Hammer einige Schläge darauf thun läßt, damit sich in dem darunter stehenden Gesenke die Hohlkehle zu beiden Seiten bildet. Um die fertige Klingen zu härten, läßt man sie heiß werden und überstreicht sie mit Seife, bis sie glänzen, wodurch der Stahl bei dem Anlassen eine um so bessere Farbe bekommt. Die eingeseifte Klinge wird nun durchaus kirschroth geglähet, und denn in Flußwasser ab-

lscht. Wenn sie völlig erkaltet ist, wird sie flach in die Esse gelegt, um sie bei einem gelinden Feuer langsam zu trocknen. Sie fängt dabey schon an, in der ersten Terze anzulaufen und krümmt sich gewöhnlich zugleich, weshalb man sie noch während des Anlaufens durch Drücke und Hämmern wieder richtet. Nachdem sie zuerst eine strohgelbe, dann goldgelbe, und endlich violette, Farbe bekommen, wird sie hinweggenommen, und auf der sehr gleichen Bahn des Ambosses mit dem Klotzhammer vollends gerichtet. Bei dem nachherigen Schleifen der Klinge muß man darauf sehen: daß auf einer Seite so viel Stahl bleibt, als auf der andern, weil sie außerdem sich biegen oder wohl gar zerbrechen würde. Ist die Klinge auf allen ihren Flächen glatt abgeschliffen, wird sie öfters auch geätzt, indem man den obern Theil mit Wachs oder Finiß überzieht, und die mit einer Nadiernadel hinein gegrabenen Füge durch Scheidewasser einfressen läßt. Die so weit fertigen Klingen werden hierauf probiret, und zuletzt auf einem hölzernen, mit Leder überzogenem Rade mit Del und Schmirgel poliret, wenn sie vorher von dem dazu bestimmten Offizier probiret worden.

Ein anderes, von Herrn Laure aus in Schweden, vorge schlagenes Verfahren, gute Klingen zu verfertigen, ist: vier schwache Stahlstäbe, ohne allen Zusatz von Eisen zu einer Stange zusammen zu schweißen, die 1 Zoll ins Gevierte hält; sie alsdann weißglühend mit zwei Zangen möglichst zusammen zu drehen; hierauf sie in 4 Stücke zu zertheilen, mit diesen dasselbe Verfahren zu wiederholen, und endlich die Klinge daraus zu schmieden. Dies scheint dem bei Verfertigung der Türkischen, oder sogenannten Damaszener Klingen, üblichen Verfahren ähnlich zu sein, die den Erfahrungen des Engländer's Nicholson zu Folge aus mechanisch zusammen vereinigtem Eisen und Stahl bestehen, und dadurch auf ihrer Fläche das wellenförmige Ansehen (das Wasser) erhalten, das — wenn es bei dem Schleifen der Klinge verschwindet — durch Bestreichen mit Zitronensaft sogleich wieder erscheint. Diese Damaszener Klingen sind von einer dunkelgrauen bläulich spielenden Farbe, lassen sich schwer biegen und nehmen nicht immer ihre vorige Gestalt wieder an, wenn sie gebogen werden. Die beiden Flächen, welche ihre Schneide bilden, machen gewöhnlich einen Winkel von 40 Graden, und ihre Hauptvorzüge sind: nicht zu zerbrechen oder zu springen, und tiefer in weiche Körper einzudringen als jede andere Säbelklinge.

Das Gefäß der Degen und Pallasche, die sich von jenen durch ihre, zwar gerade aber mit einem Rücken versehene Klinge unterscheiden, bestehet aus dem Knopf, der Brust, den Stücken, der Parirstange, bisweilen dem Stichblatt oder Korb und dem Bügel. Der hölzerne Griff wird gewöhnlich auf der Griffwinde mit Drath überwickelt, und alle Theile des

des Degengefäßes werden durch die oben vernietete Angel zusammen gehalten.

Die spanischen Klingen für die Armee sind alle gerade, und

für die schwere Kavallerie von Stichblatt bis an die Spitze lang:

—	Dragoner	—	—	—	—	2 Fuß 10 $\frac{1}{2}$ Zoll
—	Infanterie	—	—	—	—	10 $\frac{1}{2}$ —
—		—	—	—	—	2 —

Die französischen Seitengewehre sind für die Kavallerie und Dragoner gerade, 36 Pariser Zoll lang, und in der Mitten mit einer starken Fläche, damit sie zum Stoß keif genug sind. Die Chasseurs, Husaren und reitende Artillerie haben wenig gekrümmte Säbel mit einem Rücken und einer Hohlkehle. Die ersten sind 34, die andern 30 und die dritten 22 Zoll lang. Die Infanterie endlich führet 22 Zoll lange Pallasche, zum Hieb und Stich.

Bei Untersuchung der neuen Degen- und Säbelklingen ist ganz besonders auf folgende Mängel derselben zu sehen, durch die sie bald mehr, bald weniger schlecht und unbrauchbar werden. 1.) Ist der Stahl zu spröde und deshalb zu stark geheizt worden, oder wird während des Ausschmiedens der Flächen mit dem Hammer auf die Schneide geschlagen, um die Klinge gerade zu richten; entstehen kleine runde Gruben, welche jenen ein schlechtes Aussehen geben. 2.) Sind die Stahlstücke ungleich gewesen und nicht gehörig vertheilt; so zeigen sich kleine, Blättern ähnliche Erhöhungen, die, wenn sie tiefer eindringen, die Klinge unbrauchbar machen. 3.) Findet sich irgend eine Eisenader im Stahle, die nicht nach der Angel hin getrieben worden ist; oder haben sich in der Esse Schlacken an die Klinge geschlagen, von dem sie der Schmied bei dem Bearbeiten nicht vorher gereinigt hat; verursacht dies kleine — gewöhnlich der Länge nachlaufende — Risse, die wenn sie tief sind, oder nahe an der Schneide liegen, die Klinge verwerflich machen. 4.) Luftblasen, wenn sie beim Ausschmieden nicht zer schlagen und hinweg gebracht worden sind — in welchem Falle bloß ein mattes Sternchen zurück bleibt — verursachen: daß die Klinge zerbricht, wenn mit ihr auf einen festen Körper gehauen wird, und der Hieb in der Nähe der Luftblase auffällt. Sie entstehen, wenn bei dem Anschweißen der Stahlstücke an die Angel die Klinge aus dem Feuer genommen wird, ehe sie hinreichend ausgeheizt worden ist, oder auch wenn man ihr bei dem Ausschmieden der Flächen und beim Härten zu starke Hitze gegeben hat. Diese Mängel lassen sich durch genaues Betrachten der Klingen wahrnehmen; schwieriger aber sind die folgenden, und nur durch sorgfältiges Probiren zu entdecken: 4) Die durch zu starkes Härten der Klinge erzeugten Risse, machen die Klinge fast immer verwerflich. Man bemerkt sie durch das Biegen der Klinge über das Knie. 5) Wird die Klinge zu heiß in das Wasser getaucht, oder trifft vorher ein kalter Luftstrom auf

sie, entstehen kleine, Fasern ähnliche Querrisse, durch welche die Klinge allezeit unbrauchbar wird. Sie sind bisweilen kreuzförmig und bloß durch genaues Ansehen bemerklich, und man muß untersuchen: ob sie vielleicht bloß auf der Oberfläche sind, in welchem Falle sie sich durch Abschleifen weg bringen lassen. 6.) Eine zu weiche Klinge bleibt krumm, wenn sie gegen eine Wand gestemmt und so gebogen wird. Geschiehet dies in der ersten oder zweiten Terze, wo eigentlich die Klinge am stärksten seyn soll, und wo sie beim Hiebe aufricht; ist die Klinge verwerflich. In der dritten Terze hingegen kann bisweilen ein übrigens sehr guter Degen ein wenig krumm bleiben. Nur dann ist die Klinge untauglich, wenn sie hier die ganze, ihr bei der Probe gegebene Krümmung behält. Erfolgt dasselbe nicht, wenn man sie nach der entgegen gesetzten Seite bieget; ist es ein Beweis von der ungleichen Vertheilung des Stahles und wird unfehlbar das Zerbrechen der Klinge verursachen.

Um die Degenklingen in Absicht ihrer Güte und Tauglichkeit zu prüfen, werden sie in den spanischen Gewehrfabriken: 1) Von der Angel bis zur Spitze übers Knie gebogen, wodurch man siehet: ob sie irgendwo Sprünge, Risse u. c. haben? 2.) Stützt man sie gegen eine Wand, oder gegen den Fußboden, daß sie sich $\frac{1}{2}$ halbkreisförmig bieget, wodurch man die gleichförmige Austheilung des Stahles erforschet. 3) Indem man sie nochmals in einen Bogen bieget, greift man mit der linken Hand über die erste Terze, so daß die Klinge ein S formiret; nimmt sie bei langsamem Freilassen genau ihre vorige gerade Richtung wieder an, giebt dies die gleichförmige Härtung zu erkennen. 4) Wird auf ein Kasket von gehärtetem Eisen gehauen, das auf dem Kopfe eines mit Wolle ausgestopften Huthes befestiget ist. Bei dieser Probe dürfen die Schneiden sich nicht umlegen, wenn sie die gehörige Stärke haben. 5) Nach diesem Hiebe wird die Klinge nochmals übers Knie gebogen, um die durch jene entstandenen Risse oder anderen Mängel zu entdecken. 6.) Endlich wird die völlig fertige und polirte Klinge nochmals sorgfältig betrachtet; weil leicht irgend ein Fehler durch die Reifen des Schleifsteins verdeckt, und jetzt erst sichtbar geworden sein kann.

Sekretschuß der Stückgießer, bestehet aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Quecksilber, $1\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, 6 Unzen Sel-Ammoniak und 2 Unzen Schwefel. Er wird kurz vor dem Strecken des Ofens dem Metall zugefetzt, um dasselbe reiner und flüssiger zu machen. Allein, es ist ein bloßer Handwerksgebrauch, und den Grundsätzen der Chemie nicht gemäß.

Senkschuß (Coup plongeant) ist derjenige, bei dem die Aue der Seele unter die Horizontallinie gerichtet wird, wenn man einen tiefer als das Geschütz liegenden Gegenstand beschießen will.

Jedoch erfordert diese Bedingung nicht unter allen Umständen Geschütze; vielmehr kann man bei sehr großen Schußweiten öfters genöthiget sein, das Geschütz sogar noch zu eleviren, um sehr tief liegende Gegenstände zu erreichen.

Sezer (Refouloir) bestehet aus einem zylindrischen Kolben von Holz, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kaliber lang, und 1 Kugeldurchmesser dick, der an eine, der Länge des Geschützrohres angemessene Stange befestiget ist. Bei den Feld-Kanonen ist an derselben Stange zugleich der Wischer (Ecouvillon) befestiget, der aus einem ähnlichen hölzernen Zylinder bestehet, mit Schaffell überzogen oder mit Schweinsborsten besetzt. Der vordere Theil des Wischers erhält die Form des Bodens der Seele, um sie nach dem Schusse genau von allem Schmutz reinigen und das vielleicht im Rohr zurück gebliebene Feuer ausdrücken zu können. Weil bei den Batteriestücken wegen der langen Stange der Gebrauch des doppelten Sezers und Wischers sehr beschwerlich sein würde, ist jedes mit einer besondern Stange versehen. Zu dem schnellen Kartetschenfeuer der kleinen Feldkanonen bedient man sich eines gebrochenen Wischers, um den die Ladung ansehenden Mann zu sichern, wenn die in das Rohr gebrachte Patrone Feuer fangen sollte. Siehe Flegelwischer und Posauenenwischer. Wirklich hat die Erfahrung gezeigt: daß dieser bloß dem ladenden Artilleristen aus der Hand gerissen ward, wenn sich die Ladung entzündete, ohne ihm einigen Schaden zu thun.

Sezer zu den Raketen, siehe letzteres Wort.

Sfärtsche Kammern, siehe Kammern.

Signale (Signaux) werden den Truppen gegeben, um sie bei einem unerwarteten feindlichen Anfall zusammen zu rufen. Sie werden gewöhnlich der Artillerie übertragen und theilen sich in Tag- und Nacht-Signale. Die erstern sind Rauch; Dampf; fugheln, oder Fahnen; die letztern aber sind Bomben, Raketen, Kernstangen und Blickfeuer. Nur selten können die Signale unmittelbar gegeben werden, sondern man muß sie von einem oder mehreren hochliegenden Orten wiederholen lassen. Man muß in einem wie in dem andern Falle Versuche anstellen: ob die Signale auch an den bestimmten Orten wahrgenommen werden können? sich ohne diese Vorsicht auf sie zu verlassen, wäre sehr unbesonnen, und könnte leicht die nachtheiligsten Folgen haben.

Unter allen Signalen verdienen die Bomben den Vorzug, weil man sie bei Tage, wie bei Nacht, und selbst bis auf eine Weite von 2 Meilen wahrnehmen kann. Ein Feuer, von grünem Holz, und andern, einen starken Rauch erregenden, Materialien läßt sich ebenfalls sehr weit entdecken, wenn nicht gerade ein sehr starker Wind den Rauch dichte an der Erde hin wehet. Die Signale mit bunten, und verschiednen gestellten Fahnen geben Gelegen-

heit: ganze Worte aus zu drücken, gehören daher in die Telegraphie.

Als Nachtsignale sind die Lärmstangen sehr gewöhnlich, deren Verfertigung oben (S. das entsprechende Wort) gezeigt worden. Zu ähnlichen Signalen dienen auch auf hohen Thürmen vermittelst einer eisernen Stange herausgehangene Leuchtkugeln. Die Raketen haben den Vorzug, daß sie sehr hoch gehen, und daher unter übrigens gleichen Umständen viel weiter gesehen werden können, als jede andere Art Signale. Siehe Raketen.

Am einfachsten sind die Pulversignale, oder Blickfeuer, die fast in einem und demselben Augenblicke gemacht und gesehen werden, und zu denen es nichts weiter bedarf, als einiger Loth Pulver, auf einem Bret, oder in einem Kasserol angezündet, und durch die größere Höhe, auf welcher dies geschieht, um so weiter sichtbar gemacht.

Silber (argent) ein weißes, stark glänzendes feuerbeständiges Metall, das nach dem Golde am dehnbarsten, und fast ebenso hart und elastisch als Eisen und Kupfer ist. Sein spezifisches Gewicht ist zwischen 10,474 und 11,091 je nachdem es bei den Versuchen der Chemiker mehr oder weniger rein gewesen. Wird das Silber weiß glühend erhitzt — nach Morimer 1000° Fahrenheit — geräth es in Fluß, und verbindet sich auf dem trocknen Wege mit allen Metallen, den Kobalt allein ausgenommen. Das Kupfer macht es härter und klingender, ohne ihm seine Geschmeidigkeit zu nehmen. Es erscheint in der Natur gediegen, oder mit Gold, Spießglanz, Eisen, Schwefel, oder Salzsäure verbunden, und wird 1) durch das Abreiben im Schmelzofen, 2) durch die Amalgamation, 3) durch das Verpuffen mit Salpeter, oder endlich durch die Reduction des Salzsäuren Silbers rein erhalten. Das Wasser wird von dem Silber nicht zerlegt; letzteres bleibt auch in der Luft unverändert, und die entzündlichen Dämpfe machen bloß seine Oberfläche dunkel, ohne es wirklich zu oxydiren. Letzteres geschieht am wirksamsten durch die Salpetersäure, wenn sie rein und etwas konzentrirt ist. Das salpetersaure Silber, (Nitrate d'argent) hat einen sehr scharfen, äßenden Geschmack, löst sich in gleichen Theilen Wasser auf, jedoch sind seine Krystallen luftbeständig. Auf glühenden Kohlen verpufft das Salpetersaure Silber, und das Metall wird wieder hergestellt. Mit verbrennlichen Stoffen zusammen gerieben, bringt das Salpetersaure Silber schon bei gelinder Wärme Verpuffung hervor, und verursacht mit Phosphor durch einen bloßen Schlag eines Hammers eine sehr heftige Explosion, wobei auf dem Ambos wieder hergestelltes Silber erscheint. Alle Alkalien und Erden schlagen das in der Salpetersäure aufgelöste Silber nieder, das nachher im Feuer wieder seine metallische Gestalt annimmt, ohne daß man einen entzündlichen Körper hinzusetzen darf. Wird der

durch Kaltwasser erhaltene Niederschlag mit ätzendem Ammoniak verbunden, entsteht das sogenannte Nall Silber, das selbst durch bloßes Drücken oder Reiben mit irgend einem harten Körper detonirt. Alle übrigen Säuren wirken mehr oder weniger auf das Silber im oxydirten Zustande; doch sind die daraus entstehenden Verbindungen unserer Absicht fremd, obgleich es — wenn es weniger selten und kostbar wäre — mit Kupfer eine sehr gute Mischung zu dem groben Geschütz geben würde.

Sohle der Schießarten ist innerlich $3\frac{1}{2}$ Fuß von der Erde. Siehe Batterien.

Sohldiele auch Richtbret oder Ruhebret (Semelle de l'affût) ist bei den französischen Feldbatterien vorn mit einem Charnier am Stirnriegel fest, ruhet aber hinten mit einer eingelassenen Pfanne auf dem Kopf der Richtschraube, und ist hier bei den Zwölfpfündern mit 3 Zoll, bei den Acht- und Vierpfündern aber mit $2\frac{1}{2}$ Zoll Radius abgerundet. Seine Maße finden sich im Artik. Lafetten. Bei den Lafetten der Batteriestücken ist die Sohldiele auf dem Ruhe- und Richtriegel eingelassen und hat bei dem Vier und Zwanzigpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke.

Sonne (Soleil oder Gloire) ein Kunstfeuer, das entweder stehend oder laufend angebracht wird: Die stehenden Sonnen werden aus zwei- und einspündigen Brillant-Brändern verfertigt, die man auf hölzerne concentrische Ringe befestigt, von denen der größte 8 bis 10 Fuß im Durchmesser hat, und die man mit starken Schraubenbolzen an zwei eingegrabene Säulen heftet. Auf jede dieser zwei Scheiben kommen 32 Bränder mit gleichen Entfernungen in die besonders für sie ausgestoßenen Hohlkehlen zu liegen, wo sie mit Bindfaden gut angebunden und verleimt werden.

Der innere Raum der stehenden Sonne wird mit weißen Nasmenlichtern — die 6 Zoll auseinander stehen — bestückt, oder kann auch wohl einen Buchstaben im bunten Feuer enthalten.

Zu den laufenden Sonnen werden ebenfalls Brillantbränder genommen, und mit nachstehendem Satz geschlagen:

zu 1 Pfund Kaliber	zu 2 Pfund Kaliber
32 Unzen Mehlpulver	24 Unzen Mehlpulver
2 — Hafenpulver	1 — Hafenpulver
16 — gestoßen Eisen als	12 — gestoßen Eisen
4 Unzen Nro. 1	als 4 Unzen Nro. 1
6 — Nro. 2	6 — Nro. 2
3 — Nro. 3	2 — Nro. 3
3 — Nro. 4	

Zwei oder vier dieser Bränder werden auf ein vierseitiges, mit Hohlkehlen versehenes Bretchen aufgelegt und angebunden, so daß der erste und dritte sein Brandloch oben im Rissel des Kopfes, der zweite und vierte aber dasselbe an der Seite hat, nur den Trieb zu befördern. Vor letzteres Loch wird ein gebogenes Stück Blech mit

einem eben so großen Loche durch ausgeglüheten Drath befestiget, damit das Brandloch nicht zu sehr ausbrennt, sondern einen mehr gleichförmigen Trieb behält. Die beiden mit einem Kopf versehenen Bränder werden jeder mit dem Brandloch des seitwärts gebohrenen durch einen Stopfsaden verbunden, so daß immer zwei zugleich Feuer bekommen.

Sommerregen Siehe Regen.

Sperber (Emmerillon) ein altes Feldgeschütz, war 37 Kaliber lang, schoß 1 Pfund Eisen und wog 460 Pfund. Mit 1 Pfund Pulver Ladung trug es im Kernschuß 158, im Visirschuß 315 und mit der höchsten Elevation 1873 Schritt.

Spiegel (Sabot auch feltner Culôt) sind bestimmt: den Stückfugeln eine bessere und geradere Richtung zu geben, indem sie dieselben im Rohre keine drehende Bewegung machen lassen und das Anschlagen in der Seele verhindern. Sie werden daher von Linden, Pappeln oder Erleholz zylindrisch gedreht, Fig. 10, A Tab. XXIII. und oben mit einer halbkugelförmigen Vertiefung zu der Kugel, unten aber mit zwei kleinen Rinnen oder Hohlkehlen versehen, um den Patronenack anbinden zu können. Die Kugel wird bei den meisten Artillerien durch zwei übers Kreuz genagelte Blechstreifen, bei der Sächsischen Artillerie aber vermittelst eines über die Kugel gezogenen leinenen Säckgens befestiget.

Die Spiegel für die Haubitz B sind den Kanonen-Spiegeln ähnlich, und die Granaten eben so in ihre Vertiefung befestiget. Sie sind jedoch nicht mit der Pulverpatrone verbunden, sondern bei den kugelförmigen Kammern nach der Figur derselben hinten verjüngt abgeschnitten. Die Maaße der Spiegel für das Französische Geschütz sind:

Kaliber der Kanonen:

	12 Pfänder		8 Pfänder		4 Pfänder	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
obere Durchmesser des Spiegels	4	$\frac{3}{4}$	3	6	2	$9\frac{1}{2}$
unterer — — — — —	3	11	3	4	2	$7\frac{1}{2}$
Höhe des Spiegels bis an die Rinne	—	4	—	4	—	3
Breite der Rinne	—	5	—	5	—	4
Ganze Höhe des Spiegels	2	—	1	10	1	6
Tiefe der Ausbuchtung für die Kugel	—	13	—	11	—	8
Halbmesser der Ausbuchtung	2	$4\frac{3}{4}$	2	$\frac{1}{2}$	1	8
Länge der Blechstreifen zu Befestigung der Kugel . .	14	—	12	—	10	—
Breite derselben	—	5	—	5	—	4

Zu den Risikoschüssen der Sechs und Zwölfpfänder würde die Patrone zu schwach ausfallen, wenn man sie in einen Sack von der gewöhnlichen Art fassen wollte. Man schüttet daher die La-

bung in ein kleineres Säckgen, dessen angebundenes Ende man in ein, mitten durch den Spiegel gebohrtes Loch befestiget. Fig. 17 Tab. XXIII.

Die Kartetschbüchsen bekommen ebenfalls einen hölzernen Boden oder Spiegel, auf welche aber ein zweiter Spiegel von geschmiedetem Eisen befestiget wird, um den Kartetschenkugeln eine desto größere Impulsion zu geben. (Siehe Kartetschen).

Man wird diese Absicht allerdings erreicht, jedoch haben die eisernen Spiegel den wesentlichen Nachtheil: die Seele der Kanonen und Haubitzen ganz außerordentlich zu zerreißen und aus zu furchen, so daß die Geschütze dadurch um so eher unbrauchbar werden.

Spielraum der Kugel (*vent de boulet*) muß groß genug sein, damit die Kugel nicht im Rohre stecken bleibt, darf aber auch ein gewisses, bestimmtes Maas nicht überschreiten, wenn er nicht der Richtigkeit der Schüsse nachtheilig werden und auch selbst die Schußweiten bedeutend verringern soll. Es bedarf keines Beweises: daß die Seitenabweichungen der Kugeln — die bisweilen bis $\frac{1}{4}$ Grad betragen — eben sowohl als die so große Verschiedenheit der Schußweiten im Spielraum ihren Grund haben; denn beide werden durch den Gebrauch der Spiegel sehr vermindert, weil diese die Kugel zwingen: mehr in der Richtung der Ase der Seele zu gehen, auch ist es genugsam durch die Erfahrung bestätigt, daß durch die Verringerung des Spielraums alle Geschütze schärfer und weiter schießen. Die alten Artilleristen, wahrscheinlich durch die Ungleichheit der damaligen Kugeln verführt, giengen bei Festsetzung des Spielraums sehr willkürlich zu Werke, und gaben den großen Kalibern 4 bis 6 Pfund, den kleinen aber 1 bis 2 Pfund mehr, als das Kugelgewicht betrug. Die besser Unterrichteten zogen von dem Durchmesser eines Kreises

$$= 200000, \text{ die Sehne von } 120 \text{ Grad, in Theilen}$$

$$= 173208, \text{ ab;}$$

$$\frac{26792}{3} \text{ der Unterschied durch 3 getheilt, gab}$$

ihnen $8930\frac{2}{3}$ für den Spielraum, welches ohngefähr den vier und zwanzigsten Theil des Durchmessers der Kugel beträgt. Durch dies Verhältniß des Durchmessers eines Kreises zu dem Durchmesser eines andern, ohngefähr $\frac{1}{25}$ größeren Kreises findet man für jeden Kugeldurchmesser den zugehörigen Kaliber. Um dieses ohne Rechnung zu bewirken, wird mit dem Radius der Stüßkugel AC, ihre Peripherie, und auf der Horizontal-Linie BD, Fig. 11. Tab. XXIII. der Halbkreis BCD gezogen. Die hierauf aus D durch den Durchschnittspunkt F laufende Linie DH giebt in E den Punkt an, um mit DE den Kaliber des Rohres zu ziehen und dadurch den Spielraum zu bestimmen.

In Engelland nimmt man $\frac{1}{20}$ des Kugeldurchmessers für den Spielraum, wodurch man folgende Tafel in Englischem Zollmaas erhält.

Wunde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kugel	0	1,923	2,423	2,775	3,053	3,288	3,498	3,679	3,846	4,000
Seele	0	2,019	2,544	2,913	3,204	3,468	3,698	3,891	4,038	4,200
Kugel	4,143	4,277	4,403	4,522	4,635	4,743	4,846	4,945	5,040	5,131
Seele	4,349	4,490	4,623	4,748	4,866	4,981	5,088	5,192	5,292	5,386
Kugel	5,220	5,305	5,388	5,49	5,547	5,623	5,697	5,769	5,839	5,908
Seele	5,480	5,570	5,661	5,742	5,824	5,893	5,982	6,057	6,129	6,203
Kugel	5,975	6,041	6,105	6,168	6,230	6,290	6,350	6,408	6,465	6,521
Seele	6,273	6,343	6,410	6,475	6,541	6,604	6,666	6,727	6,788	6,846
Kugel	6,576	6,631	6,684	6,737	6,789	6,840	6,890	6,940	6,989	7,037
Seele	6,904	6,962	7,018	7,076	7,128	7,182	7,234	7,287	7,338	7,383

Bei dem Holländischen schweren Geschütz ist der Spielraum $\frac{1}{24}$ des Durchmessers der Kugel, bei den Zwölfpfündern aber $\frac{1}{22}$ desselben Durchmessers.

Die Spanischen Geschütze haben nicht mehr, als eine Linie Spielraum bei allen Kalibern, und die Erfahrung hat gezeigt: daß dies völlig hinreichend ist, sobald die Kugeln nicht etwa am Ufer des Meeres liegen und vom Seewasser bespült werden können. Hier setzt sich der Rost sehr schnell an, ohne daß die davon angegriffenen Theile abgehen, daher die Kugeln sich um ein beträchtliches vergrößern.

Bei der Französischen Artillerie ist der Spielraum gegen 2 Linien, und bei dem Feldgeschütz $1\frac{1}{4}$ Linien groß, welches ohngefähr $\frac{1}{30}$ des Kugeldurchmessers beträgt.

Die Oesterreichische Artillerie gestattet von $1\frac{1}{2}$ Linien bis 2 Linien 9 Punkte Spielraum.

Bei der Sächsischen Artillerie endlich ist der Spielraum auf 1 Pfund für 8 Pfund Kugelgewicht festgesetzt, welches ohngefähr $\frac{1}{25}$ des Durchmessers der Kugel beträgt. Man hat zwar gegen die Verengerung des Spielraumes einwenden wollen: die durch den sich ansetzenden Rost vergrößerten Kugeln würden nicht in das Rohr gehen; und man werde, wegen der durch die Hitze verursachten Ausdehnung nicht mit glühenden Kugeln schießen können. Allein, diese Gründe sind unstatthaft, wie die Erfahrung hinreichend gezeigt hat, und ein Spielraum von 1 Linie ist unter allen Umständen völlig hinreichend.

Spießglas (Antimoine) ein sehr sprödes, mäßig hartes, nur wenig klingendes Metall von zinnweißer Farbe, und blättrigem Gefüge, das etwas schwerer als der Zink schmilzt, und in der Weißgluth flüchtig wird. Seine spezifische Schwere ist 6,860 oder nach Brisson 6,7021. Durch das Verpuffen mit Salpeter erhält man ein vollkommenes Spießglasoryd, das 0,21 Sauerstoff enthält, feuerbeständig ist, und im Glühfeuer zu einem hyacinth-

farbenem Glase schmilzt. In einer höheren Temperatur verschlack-
t sich das Spießglas bei dem Zutritt der Luft als ein weißer
Rauch, der ein unvollkommenes Dryd in Form weißer glänzender
Nadeln absetzt, das sich mit den Säuren vereinigt, und Antimo-
nial-Salze bildet; das Eisen aber schlägt den Antimonium aus sei-
nen Auflösungen in Säuren metallisch nieder. Wird das Spieß-
glas mit den Metallen verbunden, macht es sie spröde und bleich;
den Kunstfeuersäzen beigemischt: giebt es ein helles und weißes
Feuer.

Spitz mütterchen (Capucine) am Flintenschafte, diener
den Ladstock unten in seiner Ruth fest zu halten.

Sprengen der Brücken, um sie bei dem Rückzuge zu zerstö-
ren und dem Feind den Uebergang über einen Fluß zu verwehren,
läßt sich den neuesten Erfahrungen zu Folge am leichtesten und be-
sten durch ein Pulverfaß bewerkstelligen, das man mitten über den
Schlußstein eines Bogens auf der Brücke einräbt und vermittelst
einer Feuerleitung anzündet. Der Bogen wird unfehlbar durch die
Explosion eingestürzt, obgleich das Pulver bloß durch das Faß ein-
geschloffen ist. Besorgt man, wegen Stärke der Bogen seine Ab-
sicht nicht zu erreichen; läßt man gerade über den Schlußstein der
zu sprengenden Pfeiler quer über die Brücke Graben ziehen, in de-
ren jedem man 360 bis 400 Pfund Pulver anbringt. Die Fran-
zosen haben auf diese Art Brückenbögen von 25 Fuß Weite im Lich-
ten gesprengt, die am Schlußstein 4 Fuß dick waren. Hölzerne
Brücken leisten hier mehr Widerstand, als selbst steinernae. Es ist
ist hier besser: ein Pulverfaß unter den Bogen zu heften und da-
durch die Lagerbalken des Hängewerkes zu heben. Auch bei steiner-
nen Brücken wird man durch eine geringere, auf diese Weise ange-
brachte Pulvermenge eine größere Wirkung erhalten.

Weil jedoch bei diesem Verfahren die steinernen Brückenpfeiler
selbst stehen bleiben, und durch über sie gelegte Balken und Dielen
die Brücke in kurzer Zeit wieder hergestellt werden kann; ist es bes-
ser — sobald man Zeit dazu hat — in jeden Pfeiler selbst zwei
Minenkammern anzulegen, sie mit einer, der Festigkeit des Mauers-
werkes angemessenen Pulvermenge zu laden, und vermittelst einer
gemeinschaftlichen Feuerleitung zu zünden. Um bei Bestimmung
der Ladung nicht ganz vom Ohngefähr geleitet zu werden, obgleich
es immer vorthellhaft sein würde: eine Probe-Miene springen zu
lassen; hat man durch wiederholte Versuche in der Minerschule zu
Verdän folgendes Verhältniß der Ladung gefunden:

Feuchtes Mauerwerk, bei welchem der Kalk schlecht ist, erfordert auf die Kubik-Tolse .	16	Pfund Pulver.
Gewöhnliches Mauerwerk, das zwar trocken aber nicht mit besserem Kalk gemauert ist .	19	— —
Neues, festes Mauerwerk, von sehr gutem Kalk	27	— —
Altes Mauerwerk, von derselben Beschaffenheit	30	— —
Ganz altes, fast unzerstörbares Mauerwerk.	35	— —

Nicht selten aber ist es nützlich, feindliche Brücken zu sprengen, zu denen man nicht kommen kann, um die Communication zu unterbrechen, wie es in der Schlacht bei Eslingen geschehen. Hierzu kann man sich entweder starker Bomben, mit einer Schwemmung versehen, bedienen; oder man mauert in einem nicht allzu großen Fahrzeuge ein längliches Viereck von Backsteinen auf, dessen oberer Theil die Form eines flachen Daches hat. Dieser, überall 2 Fuß starke Kasten wird mit Pulver angefüllt, und entweder durch eine genaue abgemessene Lunte, oder auch durch ein Flintenschloß gezündet, dessen Schlagfeder an eine senkrecht empor stehende Stange befestigt ist. Die erste Erfindung dieser Maschinen geschah 1583 durch den Italiener Ganibelli in der Belagerung von Antwerpen, um die Schiffbrücke der Spanier zu zerstören. Es wurden besondere Fahrzeuge mit hohem Bord dazu erbauet, in denen ein Verhältnis von ein Fuß Stärke aufgemauert war, welches einen 3 Fuß hohen und weiten Raum umfaßte. Die Decke dieses Pulverraumes bestand aus großen Mühl- und Leichensteinen, auf welchen eine Menge eiserne Kugeln 10. 10. sich befand, die abermals mit starken Steinen übermauert, und zuletzt mit getheertem Holzwerk versehen waren. Einfacher war die Maschine, welche die Franzosen 1694 den Rhein herab treiben ließen, um die Brücken der Kaiserlichen anzuzünden. Es war eine bloße Lohgerberkuffe, mit Bomben, Granaten, alten Flintenläufen, Theertonnen und anderen brennbaren Dingen angefüllt. Sie ward aber zu rechter Zeit entdeckt, und blieb deshalb wirkungslos. Ein Kasten, von etwa 4 Fuß Länge, 3 Fuß Breite, und 2 $\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, aus starken tannenen Dielen wasserdicht verfertigt und kalkfattet, in dem sich ein anderer Kasten von 3 Zoll starken eichenen Dielen befindet, der die Pulverladung enthält, und zu Vermehrung der Wirkung mit eisernen Bändern umlegt ist. Macht man ihn ein Fuß hoch und weit, und 2 Fuß lang, so wird er 2 Würfelfuß Inhalt haben, und gegen 1 Ctr. Pulver fassen können. In den Deckel dieses Pulverkastens sind einige Löcher gebohrt und mit eingezogenen Lutfaden versehen, um die in dem Raume über jenem befindlichen Granaten zünden zu können, wenn die Maschine durch den Abzug eines, mit der senkrechten Stange verbundenen Flintenschlosses Feuer bekommt. Die Granaten sind mit Pulver und geschmolzenem Zeuge gefüllt, und ohne Bränder, damit sie sogleich bei der Explosion des Kastens zerspringen, und die herum fliegenden Stücke die Feinde vom Uferschen der Brücke abhalten. Werden mehrere dergleichen Pulverkasten mit dem Strome gegen eine feindliche Brücke abgeleitet, so wird doch gewiß einer seine Bestimmung erreichen und die Brücke ohnfelbar zerstört werden. Man sehe hierüber das Handbuch der Pontonnierwissenschaften 2r Thl.; S. 336.

Das Sprengen feindlicher Magazine, und anderer öffentlichen Gebäude geschieht entweder: indem man kleine Pulverkasten in den Säulen und Widerlagen ihrer Gewölbe, Peller anbringt,

und sie durch eine gemeinschaftliche Feuerleitung zündet, wo denn ihr Einsturz auch den des ganzen Gebäudes nach sich zieht. Oder — wenn es an Zeit zu jenen Vorbereitungen fehlt — schüttet man bloß einen Haufen Pulver mitten auf den Fußboden des Gebäudes, sammelt Lühr und Fenster, und zündet das Pulver vermittelst einer heraus geführten Pulverwurfs an. Es entsteht hierbei bloß die Frage: welche Pulvermenge man anwenden muß, um seine Absicht zu erreichen? Aus der bekannten Länge und Weite des Gebäudes im Lichten und der Stärke der Widerlagen, sucht man die erforderliche Menge Kammern und die Stärke ihrer Ladungen, um eine Verkleidungsmauer von derselben Länge und Dicke einzustürzen. Diese Ladungen zusammen genommen, und um die Hälfte vermehrt, werden in dem Gebäude eine ähnliche Wirkung hervorbringen, ohne die Trümmer über 10 Schritt weit herum zu schleudern. So haben die Franzosen ein Magazin mit 6 Fuß dicken Mauern, das inwendig 12 Fuß im Lichten weit war, mit 265 Pfund Pulver vollkommen zerstöhret. Man verglich nemlich mit diesem Magazin eine 6 Fuß dicke und $4 \times 12 = 48$ Fuß lange Verkleidungsmauer, zu deren Sprengen 4 Minenkammern von 6 Fuß kürzester Widerstands-Linie nöthig gewesen wären, die der Structur des Mauerwerks gemäß auf die Kubik-Toise 24 Pfund Pulver, folglich jeder 44 Pfund Ladung erhalten hätten. Die Summe dieser vier Ladungen aber, um die Hälfte vermehrt, beträgt 264 Pfund.

Ein zweites Magazin war 60 Fuß lang, und 21 Fuß im Lichten mit 6 Fuß dicken Widerlagen erbauet. Die Länge seiner innern Wände betrug demnach zusammen 162 Fuß, und eine ähnliche Verkleidungsmauer würde $13\frac{1}{2}$ Minenkammern nöthig gehabt haben, deren nach dem vorerwähnten Verhältniß — zu 24 Pfund auf 1 Kubik-Toise — bestimmten Ladungen zusammen genommen und um die Hälfte vermehrt, 891 Pfund ausmachten. Diese Art, die Pulverladungen zu finden, scheint jedoch nur für solche Gebäude anwendbar, deren Inhalt nicht viel über 35 Quadrat Toisen beträgt, denn bei größeren giebt sie zu schwache Ladungen. Nimmt man demnach das Magazin von 35 Quadrat Toisen Flächen-Inhalt als das Maximum für die, auf die vorher beschriebene Weise gefundene Ladung, die ohngefähr der zwanzigfachen Ladung einer zur Vergleichung angenommenen Minenkammer — hier 44 Pfund — gleich ist; so kann man voraussetzen: daß jedes andere, größere Gebäude mit der zwanzigfachen Ladung seiner Vergleichungskammer zerstöhret werden wird, plus derselben Ladung so vielmal, als sein Inhalt, in doppelten Quadrat Toisen, 35 übersteigt. Wäre demnach das zu sprengende Magazin 10 Quadrat Toisen größer, als 35; würde es unter den als Beispiel angenommenen Umständen durch eine Pulverladung von zwanzigmal, plus fünfmal, 44 Pfunden, = 1100 Pfunden zerstöhret werden. Der Minir-Hauptmann Hüßon sprengte nach diesen Grundsätzen in Tortona zwei Pulvermagazine, von denen das erste 48 Quadrat Toisen Raum enthielt, und dessen Gewölbe durch 1300 Pfund

Pulver 5 Fuß hoch gehoben ward, und nachher in sich selbst zusammenstürzte. Bei dem andern, das im Lichten 49 Quadrat-Lois enthielt, und aus doppelten Gewölbern über einander bestand, von denen das untere am Schluß 20 Zoll stark war, wurden 1600 Pfund Pulver in vier gleiche Haufen vertheilt, in den 4 Ecken des obern Gewölbes angebracht. Die obern Bögen wurden durch die Explosion gehoben, die untern wurden eingestürzt, und selbst die Grundmauern zertrümmert. Die Höhe des Gebäudes kommt hierbei nicht in Betracht, denn da die Stärke der Widerlagen ihr an gemessen ist, und bei Bestimmung der Ladungen zum Grunde gelegt wird, so müssen nothwendig auch die Ladungen alsdann stärker ausfallen.

Auf dieselbe Weise lassen sich alle gewölbte, und Bombenfesten Gebäude, selbst mit Wasser angefüllte Cisternen zerstören, indem man mitten in die letzteren eine Flöße auf das Wasser setzt, welche den Kasten mit der Pulverladung enthält, so ward eine sehr große Cisterne in der Festung Ehrenbreitstein zerstört.

Um die runden Thürme alter Schlösser zu demoliren, will Vauban (*Traité des Mines, commenté par Foissac pag. 70 seq.*) mehrere kleine Minen in dem Umfang ihrer Mauer anbringen, und durch ihre gemeinschaftliche Entzündung den Thurm einstürzen. Allein, die Erfahrung hat gelehrt: daß es auf diese Art nur mit vieler Schwierigkeit möglich war, einen runden Thurm völlig zu zerstören, weil man hier alle Steine, aus denen die Mauer zusammengesetzt ist, schon ihrer Form nach als eben soviel Schlußsteine eines Gewölbes anzusehen sind, welche der Wirkung der, mitten in ihnen angelegten Kammern, nach der innern Seite einen bedeutenden Widerstand entgegen setzen. Man wird daher mit einer gleichen, oder selbst mit einer schwächeren Ladung dasselbe Resultat erhalten, wenn man die Kammern entweder mehr einwärts legt, oder das Pulver gleich in der Mitte des Thurmes anbringt. So ward ein mitten auf dem Hofe des Schlosses von Ormea stehender runder Thurm mit 7 Fuß dicken Mauern, 55 Fuß hoch, und 12 Fuß im Lichten weit, mit 102 Pfund Pulver gänzlich eingestürzt, die man in einem Kasten mitten auf dem Fußboden anbrachte, und den Raum um denselben in dem untern Gewölbe mit Erde ausstampfte. Ein anderer viereckiger Thurm von vier Stockwerken im Fort St. Petro zu Verona, 75 Fuß hoch, 15 Fuß im Lichten weit, und mit 12 Fuß dicken Mauern, ward durch 1600 Pfund Pulver — in 4 Kasten vertheilt, und in den 4 Ecken des Erdgeschosses angebracht — gesprengt. Er war an seinem Fuß zugleich untergraben, und stürzte in großen Massen zusammen, die sich in einem ziemlich engen Kreise anhäuften. Da dieser Thurm von gehauenen Steinen gebauet war, nahm man 35 Pfund Pulver auf die Cubic-Loise und betrachtete die Pulverkassen als einzelne Kammern.

Hängen die Thürme mit einer Einfassungsmauer zusammen;

muß man auch zugleich mit auf diese zu wirken suchen, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß bloß der vordere, nicht angelehnte Theil des Thurmes gesprengt wird. Ein runder Thurm zu Ormea, der ein Drittel seines Umfanges in Felsen und einem Erwall stand, und bei 30 Fuß Höhe, 8 Fuß innerem Durchmesser und 12 Fuß Mauerstärke hatte, war oben mit 6 Fuß hoch Erde auf dem, im Schluß 18 Zoll starken Gewölbe beschüttet. Man brachte daher (nach dem Verhältniß von 24 Pfund auf 1 Kubik. Toise) 344 Pfund Pulver in dem Gewölbe, und in den Widerlagen der hinter der Futtermauer hinlaufenden Gallerie vier Minenkammern an, 24 Fuß aus einander, die ebenfalls mit 344 Pfund geladen waren und zusammen gezündet wurden. Der Thurm sowohl als der daran stoßende Wall und Mauer wurden völlig zerstört und die Steine den Berg hinunter gerollt, auf dem das Schloß stand. Wäre die Ladung etwas stärker gewesen, würde außer allem Zweifel das am Fuß des Berges liegende Dorf Ormea durch die Trümmer sehr beschädigt worden sein, wie dies zu Saorgio geschah, wo 5 Häuser durch das Sprengen eines benachbarten Thurmes verdrängt wurden.

Um einen ähnlichen Unfall zu verhüten, ist es am zweckmäßigsten: nur eine oder zwei Seiten eines solchen Thurmes einzufürzen, die anderen aber, welche gegen die Wohnung hin gewandt sind, zu verschonen. Zum Beispiel kannte ein Thurm im Fort St. Peter zu Verona dienen, der 75 Fuß hoch und am Abhange eines sehr steilen, wenigstens 20 Toisen über die Häuser erhabenen Berges, stand. Wegen der Steile des letzteren war die Rückseite des Thurmes nur 40 Fuß hoch, und nur diese durfte gesprengt werden, wenn man die unter dem Berge liegenden Häuser nicht beschädigen wollte. Man führte daher auf der Seite B einen kleinen Minengang Tab. XXIV. Fig. 9 und legte hier zwei Minenkammern an: eine in der Diagonale des Winkels O, und die andere auf $\frac{2}{3}$ der Länge der Seite OB, die wie alle übrigen 24 Fuß lang war. Bei der $7\frac{1}{2}$ Fuß betragenden Stärke der Mauern hielt man eine Ladung von 50 Pfund auf jede Kammer für hinreichend, so daß sie beide zugleich spielten. Man hoffte dadurch die Seite B gänzlich, so wie ein bedeutendes Stück der Seite A und etwas wenigens von der Seite C einzufürzen. Allein, die Wirkung war größer, als man erwartet hatte; ein Riß, der sich beinahe an der Ecke C befand, machte die Grenze des Einsturzes, der sich nicht weit über B erstrecken sollte. Das Innere dieses Thurmes war übrigens völlig leer, und hatte weder Stockwerke noch Dach. Wären Gewölber oder Fußböden darin gewesen, hätte man in jene Einschnitte machen, die Fußböden hingegen ganz wegnehmen müssen.

Wieweil tritt aber auch der entgegengesetzte Fall ein: daß man mehrere, dichte bei einander stehende Gebäude auf einmal zerstören will. Daß man dazu sehr starke Ladungen wählen muß, ist von sich selbst klar, und erhellt auch aus der Zerstörung des Fortes

St. Felix zu Verona. Hier sollte ein wenigstens 80 Fuß hoher Thurm A Fig. 10 Tab. XXIV. gesprengt werden der inwendig 15 Fuß ins Gewölbe hielt, und 12 Fuß dicke Mauern hatte. An ihn ließ ein zweiter, etwas niedriger Thurm, der das Eingangs-Thor bildete, und 6 Toisen vor ihm befand sich eine Art nicht bekleideter Contrascarpe die einen 20 Fuß tiefen Graben machte, in welchem — 6 Fuß von dem großen Thurm — ein viereckiges Pulvermagazin stand, das 12 Fuß im Lichten weit war, und 6 Fuß dicke Mauern hatte. Von diesen beiden Thürmen gingen zu beiden Seiten Zwingermauern aus, auf deren einer ein weitläufiges Gebäude, das ehemalige Commandantenhaus; ruhete. Um diese verschiedenen Gebäude einzeln zu sprengen, wäre viel mehr Zeit nöthig gewesen, als man darauf wenden konnte; man versuchte daher die ganze Gruppe durch eine einzige Mine zu zerstören. Da sich in dem großen Thurm A ein Behältniß befand, mit dem Grunde des Grabens und des Pulvermagazins in gleicher Höhe, ward hier die Ladung, in 4 Kasten in den 4 Ecken vertheilt, angebracht. Da nun die Mauern dieses Thurmes 12 Fuß dick waren, und die Beschaffenheit des Mauerwerks 35 Pfund Pulver auf jede Kubik-Toise andeutete; waren zur einfachen Ladung jedes Kastens 513 Pfund, zusammen 2052 Pfund nöthig. Das Fünffache dieser Ladung würde 10260 Pfund gewesen sein; allein, man setzte sie erst auf 10000 Pfund und nachher auf 8128 Pfund — etwas weniger als das Vierfache der gewöhnlichen Ladung, herab, indem man zugleich das Behältniß mit Erde und Steinen anfüllte und die Thüre und eine Schießkarte gut mit Holzstücken zustempte. Die Wirkung dieser Mine war erstaunenswürdig. Die beiden Thürme A waren in Staub verwandelt; das Pulvermagazin ward zertrümmert als ob die Mine in ihm selbst gewesen wäre; die Zwingermauer zur linken war 20 Toisen lang, und die zur Rechten 13 Toisen lang nebst der darauf stehenden Commandantenwohnung eingestürzt; noch andere, 7 bis 10 Toisen entfernte Bombenfeste Gebäude C endlich wurden so beschädigt oder erschüttert, daß sie nicht weiter gebraucht werden konnten. Und dennoch hatte diese Explosion weiter durchaus keine unangenehmen Folgen; nur einige Trümmer wurden bis höchstens 25 Toisen weit von der Mine durch die Thüre des Thurmes hinweg geschleudert.

Wenn bei dergleichen Zerstörungen ja noch Mauern stehen bleiben sollten; ist eine geringe Pulvermenge hinreichend, sie vollständig einzustürzen. Ein Faß mit 100 Pfunden, das an einer 20 Zoll dicken Mauer und auf einem 9 Zoll dicken Gewölbbogen stand, stürzte durch seine Entzündung das Gewölbe und ein 18 Fuß langes Stück von der Mauer ein. Welche ungeheure Kraft das bloß im Freien entzündete Pulver äußert, beweist vorzüglich das bekannte traurige Beispiel Eisenachs, wo nicht allein die der Entzündung der Pulverwagen zunächst liegenden Häuser, sondern auch die von

diesen durch zwei parallele Gassen getrennten Gebäuden zertrümmert und beschädigt wurden.

Auch bei den Eisschützen, die auf untiefen Stellen großer Flüsse entstehen, läßt sich das Pulver nicht ohne Vortheil zu dem Sprengen derselben anwenden. Obgleich die in Dänemark 1785 und 1795 angestellte Versuche nur auf die feste Eisdecke des Wassers sich bezogen, läßt sich doch durch die Ähnlichkeit der Wirlungen auch auf die Anwendung bei Eisschützen schließen, wo die mit einer Schwemmung versehenen Bomben oder Pulverkasten durch die Gewalt des Stromes unter das aufgethürmte Eis gezogen werden und dasselbe bei dem Springen nothwendig erschüttern müssen, daß es nachher von dem Wasser durchgerungen und mit fortgerissen werden kann. Bei den vorerwähnten Versuchen machte eine fünfzigpfündige Bombe, mit $3\frac{1}{2}$ Pfund Pulver geladen, die 3 Fuß tief unter dem zwölf Zoll dicken Eise sprang, ein dreizehn Fuß weites Loch. Von einer hundertpfündigen Bombe war das Loch in dem funfzehn Zoll dicken Eise achtzehn Fuß groß. Zwei gleiche hundertpfündige Bomben, die dreißig Fuß von einander sprangen, machten jede in das funfzehn Zoll dicke Eis ein 22 Fuß weites Loch, so daß 10 Fuß festes Eis zwischen ihnen blieb. Ein gleiches geschah mit zwei Einhundert und fünfzigpfündigen Bomben, die Oeffnungen, zu 25 Fuß im Durchmesser machten und 7 Fuß festes Eis zwischen sich ließen. Eine sehr wohl verpöchte Bombe endlich, welche 20 Pfund Pulver enthielt, machte ein 27 Fuß großes Loch in das 10 Zoll dicke Eis. Alle diese Bomben und Pulverkasten wurden vermittelst eines Pfahles an einem Seil unter das Eis gehangen; ein Verfahren, das bei in einem Strome entstandene Eisschützen nicht anwendbar ist. Hier muß die Bombe oder der Pulverkasten an eine Schwemmung von tannenen Dielen befestigt werden, die gewöhnlich 2 Zoll stark sind, und daher halb so viel Quadratzolle enthalten müssen, als der Wasserraum des Gewichtes der Sprengmaschine beträgt. Eine einhundertpfündige Bombe z. B. wiegt mit Einschluß der Ladung ohngefähr 220 Pfund. Da nun ein Rheinscher Würfel Fuß Wasser 54 Pfund wiegt; beträgt der erforderliche Wasserraum, um sie schwimmend zu machen $2\frac{2}{3}$ Würfel Fuß, wovon die Hälfte = 2052 Würfelzoll ist, und den Quadratinhalt der zur Schwemmung bestimmten Dielen giebt. Folglich muß jede Seite dieser Schwemmung $\sqrt{2052} = 45.279$ Zoll enthalten, damit die Bombe dem Wasserpiegel gleich schwimmt, welches durchaus erfordert wird, wenn sie von dem Strome unter den Eisschützen hinunter gezogen werden soll. Versuche, die sich an großen Flüssen jeden Winter leicht anstellen lassen, müssen das nähere dieser Vorrichtung bestimmen.

Sprengkugel siehe Granathagel.

Sprengtonnen siehe Sturmsaß.

Springen der Granaten siehe Angriff der Posten und Verschanzungen.

Spuhr der Räder (la roye des roues) oder Breite des Geleises ist die Entfernung der inneren Flächen der Radsfelchen bei dem Fuhrwesen. Da ein breites Geleis mehr Sicherheit gegen das Umwerfen gewährt; würde man es bei den Kriegsfuhrwerken dem schmälern immer vorziehen, wenn nicht auf die Beschaffenheit des Kriegstheaters, auf die Breite der hohlen Gebirgswege, der Brücken, der Dämme Rücksicht genommen werden müßte. Nachstehende Breiten hat die Wagenspuhr in den Europäischen Staaten nach Dresdner Fußmaas.

Böhmen	4 Fuß — 3oll
Brandenburg	4 — 8 —
Braunschweig	5 — — —
Dänemark	4 — 10 —
Danzig	3 — 6 —
Dresden und das	
Sächsische Gebirge	4 — — —
Frankfurth am Main	4 — 6 —
Frankreich	5 — — —
Hannover	4 — 11 —
Leipzig	4 — 3 —
Lübeck	4 — 11 —
Mähren	4 — — —
Mecklenburg	4 — — —
Moskau und ganz Rußland	4 — 10½ —
Niederlande	4 — — —
Oesterreich	4 — — —
Pohlen	4 — — —
Pommern	4 — — —
Riga	5 — 5 —
Schlesien	3 — 6 —
Schwaben	5 — — —
Schweden	4 — 10 —
Schweiz	4 — 6 —
Thorn	3 — 6 —
Thüringen	3 — 10 —
Ungarn	4 — — —

Stahl (acier) ward von den ältern Naturforschern für den vollkommensten Zustand des Eisens gehalten; allein, die Versuche haben gezeigt: daß der Stahl sich durch den ihm beigemischten Kohlenstoff von dem geschmeidigen Eisen unterscheidet; daß er jedoch nicht zugleich Sauerstoff, wie das Roheisen enthält. Wenn man daher letzterem durch wiederholtes Schmelzen beim Ausschluß der Luft den Sauerstoff abschneidet, wobei auch ein Theil des überflüssigen Kohlenstoffs mit entweicht; erhält man Schmelzstahl,

stahl, der bloß aus reduzirtem metallischem Eisen und reiner Kohle besteht. Wird hingegen dem geschmeidigen Eisen durch das Glühen mit Kohle (oder nach Guytons und Clouets Versuche) mit Diamant der ihm fehlende geringe Antheil Kohlenstoff gegeben, so entsteht Brennstaht oder Cementstaht. Denn es sind höchst wahrscheinlich nur einige Tausendtheile Kohlenstoff nöthig: das Eisen in Staht zu verwandeln, und man kann folgende Abstufungen des Eisens festsetzen:

Reines Eisen: Geschmeidiges oder Staht-Eisen.

Eisen mit Schwefelsäure: Rothbrüchiges Eisen.

Eisen mit Phosphor: Kaltbrüchiges Eisen.

Eisen mit Kohlenstoff und

Sauerstoff: Roheisen, Gußeisen.

Eisen mit Kohlenstoff: Staht.

Der Staht ist kalt und warm geschmeidig, erlangt aber nach dem Rothglühen durch Abkühlen in kaltem Wasser eine sehr große Härte und Stärke, die er jedoch durch abermaliges Glühen verliert und die vorige Geschmeidigkeit wieder annimmt. Sein spezifisches Gewicht ist nach Kinnam 7,795, und folglich etwas größer, als das des Eisens. Auf dem Bruch erscheint er feinkörnig, mit einem matten Glanz; bei dem Poliren nimmt er eine weißere Farbe an und wird glänzender als Eisen. Eben so wie dieses, wird der Staht von dem Magnet angezogen, und obgleich er die magnetische anziehende Kraft schwerer annimmt, als das reine Eisen, behält er sie dagegen länger und wird deswegen auch gewöhnlich zu Verfertigung der künstlichen Magnete angewendet. Er rostet von der Luft nicht so leicht, als geschmeidiges Eisen, jedoch schneller als Roheisen. In einer nach und nach erhöhten Temperatur bei dem Zutritt der Luft läuft der Staht, eben so wie das Eisen, auf seiner Oberfläche mit verschiedenen Farben an, und wird erst (bei 430° Fahrenheit) sehr blaßgelb, welches der niedrigste Grad des Anlassens ist, denn bei einer niedrigeren Temperatur bekommen die verfertigten Werkzeuge keine feste und dauerhafte Schneide. Bei 460° Fahrenheit erscheint der Staht strohgelb; das bis zu 490° immer dunkler wird, und bei 500° aus der braungelben etwas ins purpurfarbene spielt. Der Staht wird bei noch immer vermehrter Hitze braun, roth, purpur, und endlich bei 580 Grad dunkelblau, welches die gewöhnliche Farbe der spanischen Degen- und Säbelklingen ist. Um den Staht wirklich zu schmelzen, wird ein außerordentlicher Hitzegrad erfordert, doch läßt er sich im Weißglühfeuer schweißen und im Sauerstoffgas verbrennt eine Stahtfeder mit rauchenden Funken.

Der Staht wird entweder unmittelbar durch Schmelzen aus den Erzen, oder auch aus dem Roheisen und geschmeidigem Eisen durch abermaliges Schmelzen oder durch das Cementiren erhalten. Der produzierte Staht wird endlich durch Glühen zu sahen Kohlen und durch wiederholtes Gerben und Recken (d. h. Schmieden)

raffin'et und gleichförmiger gemacht. Der aus dem ersten Schmelzen erhaltene Rohstahl würde nur zu groben Werkzeugen brauchbar sein, wenn man ihm nicht durch raffiniren einen Theil seines überflüssigen Kohlenstoffs nähme, und ihn dadurch zu der nachherigen feineren Bearbeitung geschickt machte. Er wird in Kernstahl, oder reinen und in eisenfaserigen Stahl eingetheilet, welcher letztere auch Mittelforn heißt. Der Kernstahl unterscheidet sich durch mancherlei Grade der Härte und Feinheit. Der härteste ist weißgelb und schimmernd auf dem Bruch. Stärkere Stäbe haben in der Mitte einen runden, schwarzen, braunen, blauen, gelben oder röthlichen Fleck — die Rose — die immer ein Merkmal eines guten Schmelzstahles, der hart und frei von Eisentheilgen ist.

Alle Stahlheerde müssen so beschaffen sein, daß sie eine größere Hitze geben, als die gewöhnlichen Hochofen; der Heerd muß zu dem Ende flach gelegt und die Gebläse müssen größer sein, als bei jenen. Wenn nun der Heerd mit grob zerstoßenen Kohlen eingefüllt worden; werden gegen 30 Pfund in kleine Stücken zer Schlagenes Roheisen, und hierauf wieder Kohlen aufgeschüttet, welches der Setztacken heißt. Das übrige Eisen, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Eir. kommt nicht eher in den Heerd, bis jener völlig eingeschmolzen ist, welches ohngefähr eine Stunde dauert. Ist endlich nach und nach alles in Fluß gekommen — zu dessen Beförderung Lech oder Schlacken von dem vorhergehenden Stahlschmelzen zugelegt werden — wird der Wind möglichst verstärkt, um das Rohstahleisen in völlig dünnen Fluß zu bringen, während welcher Zeit der Lech in dem Heerd immer höher steigt, und die flüssige Masse in eine kochende Bewegung geräth. Um nun das Garmachen des Stahles zu bewirken, erhält der Fluß einen Zusatz von Hammerschlag oder altem Eisen, weil dies die Eigenschaft besitzt, das Roheisen in gahres Eisen zu verwandeln. Der Schrei (oder Stahlkuchen) fängt jetzt an hart zu werden, erhält eine glatte Fläche, und der Lech gehet unter ihn, wenn guter Stahl erzeugt worden ist, da im Gegentheil das oben Schwimmen des Lechs als ein Kennzeichen schlechten Stahles angesehen werden kann. Nachdem der Schrei mit den Riegeln vom Heerde losgebrochen, und mit Haken und Zangen heraus gezogen worden, zertheilet man ihn auf dem Ambos in 6 oder 8 Stücken, die in dem Heerde bis zur Schweißhitze angewärmt und zu wiederholten Malen unter den großen Hammer gebracht, um die Stahlstücke in Absicht ihres innern Gewebes zu verdichten, und endlich in $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll starke Stäbe auszuschieden. Diese Stäbe werden zuletzt rothwarm gemacht, und in den Ofen trog geworfen, um sie zu härten, wo man sie etwa 3 Minuten liegen läßt, ehe man sie heraus nimmt, und mit einem Sandstein abschleuert.

Obgleich man auf diese Weise alles Roheisen in Stahl verwandeln kann, ist doch klar: daß die Beschaffenheit des eisern auf die Güte des letztern nothwendig großen Einfluß haben muß.

Am vorzüglichsten ist dasjenige Eisen, welches aus Magnesiumhaltigen Erzen erzeugt wird, die man deshalb auch gewöhnlich mit dem Namen der Stahlsteine belegt. Uebrigens muß dieses Roheisen von guter, leichtflüssiger Art, mehr gahr als groll, von lichtgrauer Farbe sein; sich bei dem Abkühlen weder aufblähen noch einfrieren und nach starkem Glühen in kaltes Wasser geworfen, einen feinen Schwefelgeruch von sich geben.

Die Eigenschaften eines guten Stahles sind: eine große spezifische Schwere; die stärkste Härte bei dem geringsten Hitze-Grad; die größte Elastizität; ein feiner und gleicher Bruch; bei dem Schmieden gut zu schweißen ohne zu brechen oder Risse zu bekommen, und endlich sich gut umlegen und gerben zu lassen ohne seine Härte zu verlieren. Alle diese Eigenschaften besitzt der Englische Schmelz- oder Gußstahl in einem vorzüglichen Grade, der gewöhnlich im rohen Zustande noch die Säure oder Spuren der zylindrischen Formen an sich trägt, in welche er roh gegossen ward. Er läßt sich rothwarm sehr gut bearbeiten, und bekommt die größte Härte und das feinste Korn. Allein, das Zusammenschweißen desselben mit Eisen, wie es öfters nöthig ist, um dem Stahl eine größere Stärke zu geben, wenn er zu Degenklingen u. dgl. verarbeitet werden soll, läßt sich nicht ohne Schwierigkeit bewerkstelligen; ja, man hat es sogar eine lange Zeit für ganz unmöglich gehalten; weil der eigentliche Gußstahl in der Schweißhitze seinen Zusammenhang verliert und sich unter dem Hammer abbröckelt. Um diesen Endzweck zu erreichen, muß man dem Eisen zwar eine Schweißhitze geben, den Stahl hingegen bloß weißwarm machen; immer mit Rücksicht darauf: daß seine Temperatur durch das Zusammenbringen mit dem Eisen noch erhöht wird, und er dann leicht die Verbindung seiner Theile verlieren kann, obgleich er bei dem Herausnehmen aus dem Feuer das Schmieden vertritt. Man muß zugleich die Verbindung beider Substanzen mit einer einzigen Heißung bewirken und — wenn man Werkzeuge von einiger Länge verfertigen will — ein etwas starkes Stück dazu anwenden, das man nachher bei einer geringen Wärme aussteckt.

Der englische Gußstahl ist gewöhnlich mit dem Namen Martial, Walker, oder Hurtsman bezeichnet. Als eine Abart desselben läßt sich die unter dem Namen Wooz aus Bombay kommende Substanz ansehen, von der D. Pearson (in den Philos. Transactionen S. 85) die erste Nachricht gegeben hat. Dieser Wooz ist sehr hart, widersteht kalt dem Hammer, und läßt sich auch nur bei gewissen Hitze-graden schmieden, härten und anlassen. Vollret gleicht er dem feinsten Stahl, und seine spezifische Schwere (7.161 bis 7.647) die kleiner ist, als die des geschmeidigen Eisens (7.700 bis 7.78) wird durch Glühen und schnelles Abkühlen nur wenig verringert. Zum Schmelzen erfordert er eine höhere Temperatur, als Roheisen, auch ist er nicht so spröde wie dieses, selbst nicht einmal wie der Stahl. Von der Feile wird er nicht leicht

angegriffen; und seine polirte Fläche wird durch die Säuren schwarz gefärbt. Mit verdünnter Schwefelsäure giebt er ohngefähr dieselbe Menge Kohlenstoff aber vielweniger Wasserstoff als gewöhnlicher Stahl. Von diesem unterscheidet er sich unbezweifelt durch den ihm beigemischten geringen Antheil von Drugen, der jedoch nicht groß genug ist, um dem Wootz seine Stärke zu rauben. Weißwarm ist diese Stahlart eben so spröde, und selbst noch spröder, als Schmeltzstahl, denn man hat es bis jetzt noch nicht dahin bringen können, ihn zu schweißen, vielmehr sprang er durch einen starken Schlag des Hammers in viele kleine Stücken. Um ihn zu Schneidewerkzeugen zu bearbeiten war eine Temperatur von 450 Grad Fahrenheitischer Scale erfordert.

Die zweite Gattung des Stahles ist der, aus geschmeidigem Eisen durch Glähen zwischen Kohlenstoff haltenden Materialien in verschlossenen Gefäßen verfertigte Cement- oder Brennstahl. (Man sehe dies Wort) Durch das Härten (w. n. i.) erhält der Stahl erst diejenige Eigenschaft, welche ihn zu schneidenden Werkzeugen vorzüglich geschickt macht. Die im Handel am häufigsten vorkommenden Gattungen des Stahles sind: der Englische Schmeltzstahl; der englische Blasenstahl von Newcasttle, in 3 Zoll breiten $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Stangen; der Steyermärkische Stahl; der deutsche Stahl, der auch Brückenzeug heißt; der Köllnische Stahl; der Sohlinger Stahl; der Ungarische Stahl, und der Französische Stahl, in 6 bis 8 Zoll langen Stücken.

Zu dem Schleifen der stählernen Werkzeuge bedient man sich gewöhnlich eines feinkörnigen Sandsteines mit Wasser, und vollendet die Schärfe auf einem mit Del benetzten Wetzstein. Das Poliren geschieht auf einem Cylinder von sehr hartem Holze, oder auch mit hartem Zinn belegt. Bei der letzten Politur auf einem mit Leder überzogenen Zylinder, der mit rothem Eisenoryd und Wasser überstrichen ist, erhitzt sich das Werkzeug sehr leicht, und verliethret, wie durch ein neues Anlassen, an der Schneide seine Härte. Derselbe Umstand tritt auch nicht selten schon bei dem ersten Schleifen mit Wasser ein, daher man in Engelland zu dieser Absicht einen Schleiffstein anwendet, dessen Peripherie mit Talg überzogen ist, und wo das zu starke Erhitzen der Stahlklingen nicht statt findet.

Wie die stählernen Degen- und Säbelklingen in Absicht ihrer Härte und Elastizität geprüft werden, ist schon oben, Artik. Seitengewehr gesagt worden. Eine andere Probe stählerner Werkzeuge ist: einige Tropfen verdünnte Salpetersäure, auf eine angefeilte, mit Schmirgel abgeriebene Stelle fallen zu lassen; wo denn die dunkle oder gefleckte Farbe des Stahles anzeigt; ob sich Eisenadern in demselben befinden, oder nicht?

Stahlheerd ist ein gewöhnlicher Hoher Ofen, dessen besondere Eigenschaften schon in dem vorhergehenden Artik. angeführt worden sind. Der Stahlofen zu Verfertigung des Brennstahles aber ist ein Windofen, der ein längliches Viereck bildet, und in

der Mitte, in der Höhe des Erdbodens einen eisernen Rost mit einem Aschenfall darunter hat. 16 Zoll über dem Rost befinden sich die beiden, $10\frac{1}{2}$ Fuß lange $2\frac{1}{2}$ Fuß breiten und $2\frac{1}{2}$ Fuß tiefe Stahlkisten aus feuerfesten Steinen, und oben, so wie der Ofen, mit einem Gewölbe verschlossen, die Hitze besser zusammen zu halten. 8 Rauchfänge dienen zu Abführung der Flammen und des Rauchs nach dem großen Rauchfange, in dem sie alle zusammen gehen. In jede Kiste werden 5 Tonnen oder 11760 Pfund Stangen Eisen mit Kohlengeflüße eingelegt, so daß die Stäbe einander nicht berühren, sondern überall mit Kohlen umgeben und von ihnen vollständig bedeckt sind. Zuletzt wird feuchter Sand darauf geschüttet, so daß er einen ohngefähr 10 Zoll hohen Rücken macht. Die beiden, einander gegen überstehenden großen Ofenthüren werden mit Backsteinen vermauert, so daß in jedem nur eine 80 Quadratzoll große Öffnung bleibt, um das Feuer 5 Tage und 5 Nächte lang durch eingeschüttete Kohlen unterhalten zu können. Nach Verlauf dieser Zeit werden die Thüren wieder aufgemacht, und die Stangen — wenn sie völlig abgekühlt sind, wozu wenigstens eine Wochenthätigkeit ist — heraus genommen.

Stange siehe Flintenschloß.

Stangensfeder ebendas.

Stangenkugeln waren ehemals zwei, durch eiserne Stäbe verbundene halbe Kanonenkugeln, die jetzt nicht mehr im Gebrauch sind.

Stecher am Büchschloß dienet zu dem schnelleren Abzug desselben, und bestehet aus einer stählernen Nadel, oben mit einem eingekerbten Kopf, der nur im Stift beweglich ist, und in den Einschnitt des Schlagestücks faßt. Eine leise Berührung des Stechers macht ihn letzteres verlassen, es wird von seiner Feder gegen die Stange des Büchschloßes getrieben und drückt dadurch das letztere los.

Stehende Mörser führen diesen Namen, weil sie ihre Schildezapfen am untern Theile des Bodestückes haben. Siehe Mörser.

Stehende Bolzen. S. Beschläge der Laffeten.

Streisheit der Laue bewirkt mit der Reibung bei den Hebeln und ähnlichen Maschinen den Widerstand gegen die Kraft, der noch vor Bewegung der Last überwunden werden muß.

Dieser Widerstand wird nach den Coulomb'schen Erfahrungen durch die Formel $\frac{K^{\mu}}{R} (a + bQ)$ ausgedrückt, die aus zwei

Gliedern $\frac{aK^{\mu}}{R}$ und $\frac{bK^{\mu}}{R} Q$ bestehet. Hier ist R der Durchmesser der Scheibe, über welche das Seil läuft; Q die Anspannung des letztern, k sein Durchmesser, μ , a und b aber drei stetige durch

die Erfahrung zu bestimmende Größen, wozu folgende Tafel der, mit dreischnürigen Seilen angestellten, Versuche dienet.

Gewicht durch wel- ches das Seil ge- spannt wird.	1tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 2 Fäden. Peripherie 12½ Lin.			2tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 5 Fäden Peripherie 20 Lin.			3tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 10 Fäden. Peripherie 23 Lin.		
	Durchmesser der Scheiben			Durchmesser der Scheiben			Durchmesser der Scheiben		
	1 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	1 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	6 Zoll
Pfund.	lb.	lb.	lb.	lb.	lb.	lb.	lb.	lb.	lb.
25	4,0	—	—	14,0	6,4	3,4	22,0	10,0	—
125	22,0	8,0	—	44,0	18,0	10,0	42,0	17,0	—
225	34,0	13,0	—	60,0	34,0	14,0	58,0	28,0	—
425	62,0	24,0	11,4	130,0	62,0	26,0	94,0	46,0	—
625	86,0	30,0	14,4	184,0	82,0	33,4	134,0	62,0	—
1025	—	—	22,0	—	—	—	—	100,0	68,0

Nimmt man aus dieser Tafel drei Resultate, in denen bloß K verschieden ist, R und Q aber denselben Werth behalten, wie z. B. für Q = 625 lb., und R = 4 Zoll; so bekommt man für das

$$1te \text{ Seil } \frac{(12,5 \cdot n)^{\mu}}{24} (a + bQ) = 14,4 \text{ lb.}$$

$$2te \text{ Seil } \frac{(20 \cdot n)^{\mu}}{24} (a + bQ) = 33,4 \text{ lb.}$$

$$3te \text{ Seil } \frac{(28 \cdot n)^{\mu}}{24} (a + bQ) = 62 \text{ lb.}$$

Hieraus wird:

$$\frac{12,5^{\mu}}{14,4} = \frac{28^{\mu}}{62} \text{ daher } \mu \text{ Log. } \frac{28}{12,5} = \text{Log. } \frac{62}{14,4} \text{ folglich } \mu = \text{Log. } \frac{62}{14,4}$$

$$\frac{14,4}{28} = \frac{0,64403}{0,35025} = 1,8.$$

12,5

Ferner gehet aus Vergleichung der ersten Gleichung mit der zweiten $\mu = 1,7$, und der zweiten mit der dritten $\mu = 1,8$, hervor, oder der Widerstand neuer Taue ist beinahe dem Quadrat ihres Durchmessers proportional. Bei alten, sehr gebrauchten, oder bei nur sehr wenig gedrehten Seilen ist der Widerstand etwas kleiner, jedoch nie unter 1,4. Um nun auch a und b zu bestimmen, wählt man in der vorhergehenden Tafel Resultate, wo K und R feste Größen sind, und bloß Q verschieden ist. Es erhellt daraus, daß z. B. das dritte Seil bei einer Scheibe von 2 Zoll von 25 bis 625 Pfund seinen Widerstand um $134 - 22 = 112 \text{ lb.}$ ver-

größert, welches auf jeden Zentner 18,7 H. oder 4,7 H. auf 27 H. beträgt. Demnach sind die 22 H. Widerstand zusammengesetzt aus:

4,7 H. als den der Spannung proportionalen Theile,
17,3 — als dem durch das Drehen des Seiles hervorgebrachten unveränderlichen Theile, welches letztere der Werth

von $\frac{K^a}{R}$ a ist.

Man erhält aber für dieses ziemlich 9 Linien starke Tau, wenn die Scheibe 2 Zoll groß und $\mu = 1,7$ ist;

$$a = \frac{103,2}{91,7} = 2,45; \text{ und } b = \frac{2,244}{91,7} = 0,053 \text{ die Formel } \frac{K^a}{R}$$

($a + b Q$) wird $\frac{K^{1,7}}{R} (2,45 + 0,053 \cdot Q)$.

Daß aber der durch dieselbe berechnete Widerstand der Seile mit der Erfahrung genau genug übereinstimme, beweist nachstehende Vergleichung:

Spannung	Werth von $\frac{K^a}{R} a$	Werth von $\frac{K^a}{R} b Q$	Berechneter Werth von $\frac{K^a}{R} (a + b Q)$	Dieselben Werthe nach der Erfahrung
----------	-----------------------------	-------------------------------	---	-------------------------------------

25	17,3	4,7	22	22
125	17,3	23,4	40,7	42
225	17,3	42,1	59,4	58
425	17,3	79,5	96,8	94
625	17,3	116,9	134,2	134

Stein, brennender, Siehe Brennender Stein.

Steinerne Kugeln wurden ehemals aus den Mörsern und Steinkanthaunen geworfen und geschossen, sind aber wegen ihrer geringen Härte und Festigkeit längst nicht mehr in Gebrauch.

Steinkörbe (panier à pierrien) sind zu den Steinmörsern bestimmt, um die aus Backsteinen oder andern harten Steinen bestehende Ladung derselben zu fassen. Sie sind nach dem Kaliber des Mörsers eingerichtet, 13 bis 14 Zoll hoch und unten auf einem hölzernen, $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Spiegel befestigt. Ein solcher Korb wiegt gegen 3 Pfund und faßt ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Würfelfuß Steine.

Steinkohlen (charbon de terre) wurden in den neuern Zeiten zu dem Aufschmelzen der Metalle angewendet und sind spröde, von dunkel schwarzer Farbe, ohne Geruch und Geschmack. Ihre Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, und verschiedene Erden, zu dem gewöhnlich ein bald größerer, bald geringerer Antheil von Schwefelkies hinzu kommt. Das Wasser und der Alkohol sowohl als das ätzende Kali und die flüchtigen Oele üben keinen Einfluß auf die Steinkohlen, die übrigens durch die

trockne Destillation sich verkohlen, und zum Hüttengebrauch geschickt machen lassen.

Um letzteres zu bewirken wird eine Art Steinkohlen ausgesucht, die wenig oder gar kein rohes Gestein enthalten, und die in kleine, 3 bis 4 Zoll große Stücken zerichlagen, nachher aber auf einer ebenen Stelle in Meiler aufgeschüttet werden, die 10 bis 15 Fuß Durchmesser, bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe bekommen und gegen 60 Etr. Kohlen enthalten. Der Meiler wird mit einer dichten Lage Stroh, oder auch mit klaren Kohlen bedeckt, und zuletzt 1 Zoll dick mit Erde beworfen. Nach 4 Tagen sind die Steinkohlen gewöhnlich durchgebrannt; man erstickt nun durch aufgeworfenen Staub das Feuer und kann nach 12 bis 15 Stunden die Coaks heraus nehmen. Drei Arbeiter liefern so wöchentlich gegen 400 Etr. Coaks, die eine dem Ansehen nach trockne, schwammige, schwarzgraue Masse sind, die sich schwerer entzündet, als die Steinkohlen in ihrem natürlichen Zustande, aber eine lebhaftere und gleichförmigere Flamme geben.

Die Steinkohlen von New-Castle werden in kleinen gemauerten Defen entschnefelt (d. h. verkohlet) wo man die Kohlen so hoch, als die Thüre ist einschüttet und die letztere verschließt, nachdem man jene in Brand gesteckt hat. Nach 30 bis 40 Stunden ist der Brand vollendet, und die Kohle hat sich zu einer einzigen Masse zusammen verbunden: die sich jedoch wegen ihrer vielen Ritze leicht wieder in Stücken zerbrechen läßt. Nach 48 Stunden werden die Kohlen — die hier Cindres heißen — herausgenommen, und an die Luft geschüttet, wo sie bald von selbst verlöschen.

Durch die in Vars metallurgischen Reisen (Part. I. p. 209.) von diesem Verfahren gegebene Nachricht bewogen, hat man auch in Schlesien, besonders auf dem königlichen Eisenwerke Malapane Versuche mit Coaks angestellt. Nachdem man nemlich die hohen Defen zuerst mit Holzkohlen in Gang gebracht, und nun gutes Roheisen erhielt, wurden anstatt jener Coaks zugelegt, bis man endlich nur ganz allein die letztern anwandte. So ward der hohe Ofen 436 Stunden mit demselben betrieben und, besonders zuletzt vorzüglich gutes und weit mehr Roheisen erhalten, als mit Holzkohlen. Dasselbe erhellt auch aus den schon 1769 in Frankreich mit 2 Krumdfen angestellten Versuchen, wo 672 Etr. Erz mit 330 Etr. Coaks 114 Etr. Roheisen lieferten, während 510 Etr. Erz mit 316 Karren Holzkohlen nur 89 Etr. Roheisen gaben. Hierzu waren 251 Stunden nöthig; während welcher Zeit mit den Coaks 672 Etr. Erz durchgesetzt wurden; welches einen reinen Gewinn von $79\frac{3}{4}$ Stunden und $\frac{1}{4}$ der Unkosten giebt.

Steinmörser (pierrier) unterscheiden sich von den gewöhnlichen Mörsern durch ihren größern Kaliber und durch ihre geringere Metallstärke. Ihre Dimensionen sind bei der Französischen Art folgende:

	Ältere Steinmörser			Neueste Art.		
	Zoll	Lin.	Punkte.	Zoll	Lin.	Punkte
Kaliber	15	—	—	15	—	—
Oberer Durchmesser der Kammer	4	—	—	5	—	—
Unterer	2	6	—	2	10	—
Ganze Länge des Mörsers				29	6	—
des zylindrischen Fluges						
des Lagers üb. der Kammer	18	3	—	11	7	—
Radius des Schlusses der Kammer				6	11	—
Ganze Tiefe der Kammer	3	9	—	1	5	6
Durchm. des Zündloches	8	—	—	6	4	6
Gewicht des Mörsers	1050	Pfund		1500	Pfund	
des verlohrnen Kopfes	3050	—	—	3050	—	—
Pulverladung	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—

Ihre Stühle oder Laffeten sind nicht von denen der gewöhnlichen Mörser verschieden (w. n. i.) und ihre Bestimmung ist: die feindlichen Laufgräben oder Aussenwerke mit einem Hagel von Steinen zu überschütten, um sie dadurch von ihren Verteidigern zu reinigen. Man faßt zu dem Ende die zur Ladung bestimmten, 4 bis 8 Pfund schweren Kieselsteine in einen, auf dem Hebespiegel befestigten Korb, so daß die größte zu unterst, auf diese aber die kleinen kommen, und der Korb oben mit einem Deckel versehen wird, damit die Steine sich nicht eher zerstreuen, bis die ganze Kraft der Impulsion des Pulvers auf sie gewirkt hat. (Siehe Steinkörbe). Die gewöhnliche Wurfbreite des Steinböllers ist gegen 400 Schritt. Wollte man die Steine noch weiter treiben, müßte man die Ladung zu sehr verstärken, wodurch alsdenn die Steine zu weit zerstreuet würden. Anstatt der Steine können auch — und mit mehr Vortheil — alte eiserne Kugeln, Stücke von zerprungenen feindlichen Bomben und Granaten oder auch Handgranaten angewendet werden, welche letztere dann Hebespiegel-Granaten heißen w. n. i. Diese bedürfen keines besondern Steinmörfers, sondern können aus jedem andern Mörser geworfen werden.

Von bei weitem größerer Wirkung sind die sogenannten Erdwürfe, deren Verfertigung schon oben unter dem zugehörigen Artikel gezeigt worden. Das Resultat der in Gibraltar 1774 über die Wurfbreiten und den Streungskreis solcher Erdwürfe angestellten Versuche war folgendes:

Pulverla- ladung	Beschaffen- heit der Projectilen.	Gewicht des ganzen Wurfes.	Erreichte Wurfweite in Yards.	Raum welche die geworfenen Steine bedeck. Engl. acres.
Pfund.				
27	} Steine	135 ^o lb.	819	80
54			1090	120
27	} altes Eisen		1204	80
54			1773	120

Andere in Frankreich angestellte Versuche, durch die Explosion spielender Minenkammern Bomben und Steine mit gegen den Feind zu schleudern, finden sich weiter unten (Artik. Werfen der Bomben) angeführt.

Steinstücken (pierriers) war der Name der ersten Haubizen, ehe man darauf fiel: sie zu dem Schiessen der Granaten anzuwenden. Man findet sie gegenwärtig nur noch hie und da in den kassamattirten Flanken der Festungen, um den Graben und die Eingänge mit einer großen Menge Karteschentugeln zu übersäuen.

Stellkeil siehe Nichtkeil.

Stellriegel siehe Nichtriegel.

Stellung des Geschüzes (l'enlèvement du Canon) hängt zunächst von der Bestimmung und von der Stellung der Truppen, der es zugetheilt ist, sowohl als der des Feindes ab, ohne daß man jedoch die Beschaffenheit des Terrains dabei aus den Augen setzen dürfte. Eine andere Stellung muß das Geschütz bekommen, wenn man offensiv agieren; eine andere wenn man bloß verteidigungsweise gehen will. Ein Heerführer, der mit den Grundsätzen seiner Kunst vertraut ist, wird nie seine Stellung so ordnen: daß beide Flügel derselben ohne Anlehnungspunkte in der Luft stehen. Er wird immer nur mit einem Theile seiner Truppen vorgehen, um die feindliche Linie zu durchbrechen, während er den einen Flügel zurück hält, um sich bei einem widrigen Erfolg auf denselben stützen, und unter dem Schutz desselben die zurück geworfenen Truppen wieder sammeln zu können. Die auffallendsten Beweise davon finden sich in den Schlachten Friedrichs und Napoleons, in denen allen man diesen Grundsatz befolgt findet, sobald es nicht die Fehler des Feindes überflüssig machen und in paralleler Schlachordnung anzugreifen gestatteten. Auf jene Anlehnungspunkte nun werden die schwersten Kaliber gesetzt, und zwar so, daß sie ihren Standort nicht leicht verändern dürfen und auch alsdann noch wirksam sein können, wenn die Truppen einander schon ganz nahe gekommen sind. Gerade jetzt wird die Wirkung am entscheidendsten sein, wenn die feindlichen Truppen durch dasselbe in Unordnung gebracht, dem Angriff der Diesseitigen nur einen schwachen Widerstand entgegen setzen können. Es folgt jedoch hieraus keineswegs

ges: daß dies einmal placirte Geschütz seine Stellung gar nicht verändern darf, sobald es an einem andern Orte wirksamer sein kann.

Die Befehlshaber der Artillerie- Divisionen müssen vielmehr stets aufmerksam sein, jeden sich ihnen anbietenden vortheilhaften Umstand zu benutzen, wo sie vielleicht eine feindliche Linie oder auch die Batterien derselben in der Flanke beschießen und die letzteren dadurch zum Schweigen bringen können.

Wäre der Anlehnungspunkt des stehenden Flügels ein tiefer Bach oder Fluß; kann vielleicht eine Abtheilung Zwölfpfünder jenseits desselben dergestalt gesetzt werden: daß sie das Terrain vor der Fronte bestreicht, und den sich nähernden Feind in der Flanke und im Rücken beschießt. Zeigt diese Batterie sich erst in dem Augenblicke wo sie mit Erfolg zu feuern im Stande ist; bedarf auch ihre große Wirkung auf das Gemüth der feindlichen Truppen keines Beweises. Denn wenn überhaupt der Ausgang kriegerischer Ereignisse unbezweifelt mehr durch den gegenseitigen Eindruck auf die Phantasie der Fechtenden, als durch die eigentliche Wirkung der Waffen entschieden werden; findet dies vorzüglich in Hinsicht der Artillerie seine Anwendung. Die plötzliche Erscheinung und das rasche Feuer derselben haben schon oft den Ausgang eines Treffens bestimmt, ohne daß eine bedeutende Wirkung mit jenen verbunden war. Wenn es daher nur irgend die Umstände erlauben, müssen die Batterien nicht eher placiret oder doch hinter Truppen, Terraingegenstände u. dgl. so lange verdeckt gehalten werden, bis sie ihr Feuer anfangen können. Da der Feind hier ihre Stellung nicht kennt; kann er auch weder durch eine Veränderung seiner Stellung ihrer Wirkung ausweichen, noch auch ihnen stärkere Batterien entgegen setzen.

In der Schlachordnung selbst muß man das Geschütz nie ohne die größte Nothwendigkeit der Gefahr aussetzen: durch einen raschen Angriff des Feindes genommen zu werden. Obgleich der Grundsatz: daß Truppen und Geschütz einander stets wechselseitig unterstützen, und daß beide nur durch vereintes Agieren den Sieg herbeiführen können; mit goldenen Buchstaben in den Fahnen stehen sollte, wird er doch bei weitem nicht genug beherzigt, daß er nicht durch den individuellen Egoismus der verschiedenen Waffenarten unterdrückt werden sollte. Ist es daher nöthig, das Geschütz vor die Linie des ersten Treffens hinaus zu rücken, muß man es auch durch die Tirailleurs oder durch hinreichende Infanterie- Detachements bedecken. Die Kavallerie aber dazu anzuwenden, hiesse ihre Beweglichkeit lähmen und sich des von dieser zu erwartenden Vortheiles ohne allen Nutzen berauben. Es ist hinreichend, jeder Batterie einige leichte Reuter zu geben, welche nach Erfordern vorprellen und die sich vielleicht unter Begünstigung des Terrains heran schleichenden feindlichen Tirailleurs zu vertreiben.

Das Geschütz unmittelbar vor oder hinter die Truppen zu setzen, ist darum nachtheilig: weil man hier dem Feinde zwei zu treffend;

Gegenstände für einen darbletet. Stehet über dieses das Geschütz vor den Truppen, hindert oder erschweret es wenigstens die Bewegungen derselben; steht es aber auf einer Terrainerhöhung hinter den Truppen, so fallen diesen die Spiegel der Kanonen und Haubitzen zur Last.

Die gewöhnliche Entfernung der Batterien in der Linie ist 800 bis 1000 Schritt; vorausgesetzt: daß die Bataillone Regimentsstücken bei sich führen; denn außerdem müßte man die Entfernung der Batterien verkleinern, und sie nur etwa zwei bis höchstens vier Bataillonfronten aus einander setzen. Die einzelnen Kanonen und Haubitzen werden 10 bis 20 Schritt aus einander gesetzt, und wenn man die feindlichen Enfilade fürchtet, eins vor das andere hinaus gerückt.

Befinden sich besondere Kanonen bei den Bataillonen, so stehen in jeder Intervalle der letzteren eigentlich zwei Geschütze. Da aber zwischen den Brigaden sich die Positions-Batterien befinden; ist es vorthellhafter: die 4 Kanonen jedes Regiments zusammen zu stellen, um so eine bessere Wirkung zu erhalten. Die reitende Artillerie kommt theils zwischen das erste und zweite Treffen — wenn anders die Armee in zwei Treffen geordnet ist — oder überhaupt, als Reserve hinter die erste Linie zu stehen; theils wird sie auf den zum Angriff bestimmten Flügel gesetzt, um hier durch ihr Feuer die feindlichen Truppen in Unordnung zu bringen. Hat nächst dem der Feldherr noch vielleicht eine besondere Absicht; glaubt er irgend einen besondern Punkt der feindlichen Stellung vorzugsweise zum Angriff wählen zu müssen; so folgt von selbst: daß man diesem Punkte gegenüber gleich Anfangs mehr und schwereres Geschütz stellen müsse, um eine entscheidende Wirkung hervor zu bringen, wie es von Napoleon bei Bagram geschah. Es ist aber hierzu durchaus nothwendig: daß der Feldherr selbst mit den Grundsätzen vertraut ist, auf denen der Gebrauch des Geschützes beruhet; oder daß er in dem entgegengesetzten Falle seine Entwürfe und Absichten dem Befehlshaber der Artillerie mittheilet. Der letztere kann denn schon vorläufig manche Anstalt machen, manche Vorsicht anwenden, zu der in der Verwirrung des Treffens weder Zeit noch Gelegenheit ist. Eine genaue Recognoszirung des Schlachtfeldes, in so fern es die Umstände und die feindliche Stellung erlauben, würden ihm die nöthigen Maaßregeln an die Hand geben, um die Pläne des Feldherrn vorzubereiten und zu unterstützen. Er ist dadurch im Stande, jedem Batteriecommandanten die zukommende Stellung anzuweisen, und ihnen nach Verhältniß der in der Schlacht vorkommenden Ereignisse die nöthigen Befehle zuzuschicken. Da jedoch das letztere nicht immer möglich ist; müssen die Batteriecommandanten jede Gelegenheit ergreifen, die sich ihnen darbietet, eine bessere und zweckmäßigere Stellung zu nehmen und nach den Umständen zu handeln, sobald es ihnen nicht ausdrücklich anbefohlen ist, in der einmal

genommenen Position zu verharren, das nur in einzelnen und seltenen Fällen gut und möglich ist.

Hierbei wird die Berücksichtigung des Terrains vorzüglich nothwendig, das durch seine Erhöhungen und Vertiefungen, so wie durch die in ihm vorhandenen Hindernisse, Mauern, Gräben, Gebüsche, Dämme u. u. tausendfache Gelegenheit zu vortheilhaften Stellungen für Batterien und einzelne Geschütze darbietet.

Sehr viele, und selbst unterrichtete Generale sind der Meinung: man müsse sich unter allen Umständen der dominirenden Anhöhen zu bemächtigen suchen, und sein Geschütz dahin stellen. Allein, diese Stellung auf hohen Bergen hat den Nachtheil: daß man nur selten den Fuß des Feindes sehen und beschießen kann; wird man daher angegriffen, kommt der Feind sehr bald unter das Feuer der Batterien, während überhaupt die sehr plangirten, einbohrenden Schüsse entweder nur in einem Punkte treffen, oder mit sehr hohen Bogen weiter gehen. Man setzt sich daher — sobald der Depressionswinkel über 10 Grad ist — auf den Abhang herunterwärts, so daß man den Fuß des Berges bestreichen kann und der Feind sich bis auf 300 Schritt in dem Kartetschenschuß befindet. Nur mit langen und schweren Kanonen darf man erwarten, auf höhern Bergen in großen Entfernungen einige Wirkung zu leisten. Am vortheilhaftesten sind für den Gebrauch des Geschützes solche sanft anlaufende Berge, die auf 1000 Schritt 15 bis 20 Fuß Fall haben, weil hier das Geschützfeuer völlig rasirend und folglich um so mörderischer ist, wie die Schlachten bei Prag, Kesselsdorf und Kaiserslautern bewiesen. Bei Defensivstellungen im Gebirge finden jedoch bisweilen Ausnahmen von dieser Regel statt, weil man hier durch die Biegungen der Gebirgsrücken genöthiget ist: die höhern Stellen mit Geschütz zu besetzen, um die Schluchten und Zugänge beschießen zu können. Man wendet in diesem Falle nur die schweren Kanonen hierzu an, und setzt die leichtern Geschütze weiter herunterwärts, 300 bis 400 Schritt hinter diejenigen Zugänge, auf welchen der Feind sich geordnet nähern kann. Sind nun diese Zugänge mit felsigen Anhöhen eingefasste Defileen; darf man nicht unterlassen: sich der Anhöhen hinreichend zu versichern, damit der Feind sich ihrer nicht bemächtigen und vielleicht alsdenn die diesseitigen Batterien schräge beschießen kann. Man bedienet sich zugleich gegen lange Defileen, so lange der Feind sich noch in denselben befindet, des Kugelschusses, der hier weit wirksamer ist, als Kartetschen. Eine so placirte und gehdrig gedeckte Artillerie wird der Armee gewiß sehr wesentliche Dienste leisten. Lange Dämme, oder Brücken können gewöhnlich auch von der Seite beschossen werden; man giebt daher einigen Kanonen diese Bestimmung, während man die andern ihnen senkrecht entgegen stellt. Hier ist aber eine gehdrige Seitenstellung der Geschütze um so wichtiger, damit nicht einzelne Kavallerie, Trupps das Defilee rasch passiren und sich des Geschützes bemächtigen.

Dörfer werden am besten und zweckmäßigsten ebenfalls durch

das hinter ihnen stehende Geschütz vertheidiget. Sobald jedoch ein Dorf in der Linie selbst lieget, oder unmittelbaren Zusammenhang mit ihr hat, kann das Geschütz nicht hinter dasselbe gestellt, sondern es muß so gut als möglich in Vertheidigungsstand gesetzt werden. (S. Dörfer) Hecken, Wassergräben, niedrige Holzungen, Wälder und Sümpfe läßt man ebenfalls 300 bis 600 Schritt vor den Batterien, je nachdem sie am besten im Stande sind, dem Feinde den Durchgang durch jene Terrainhindernisse, und den Aufmarsch zu verwehren. In der Schlacht bei Jena hinderte eine auf der Schnecke stehende Sächsische Batterie Zwölfpfünder nicht nur die Entwicklung einer Französischen Kolonne bei Jsenstadt, sondern auch den Aufmarsch einer Batterie und zwang sie zum augenblicklichen Rückzuge. Eben so trug in dem Treffen bei Maszyn die Sächsische Artillerie, — obgleich sie gegen alle Regeln der Kriegskunst vor einem Moraste stand — durch ihr sehr wirksames Feuer gegen die Chaussee, auf welcher die Oesterreicher heran kamen, das meiste zu dem glücklichen Erfolg bei.

Ganz besonders günstig sind der Stellung des Geschützes mauldenförmige Erhöhungen und Vertiefungen des Terrains, und niedrige, sanft anlaufende Hügel. Finden sich weder die einen noch die andern, und man hat Zeit dazu, darf man nie unterlassen: sich $1\frac{1}{2}$ Fuß tief einzuschneiden und die Erde auswärts zu werfen. Man ist so wenigstens zur Hälfte gegen das feindliche Feuer gedeckt, und gewinnt dadurch schon viel. Da die Kugelbahn des Weisirschusses schon eine Höhe von beiläufig 15 Fuß hat; sieht man leicht: daß man sich ohne Bedenken 200 bis 300 Schritt hinter eine 8 bis 10 Fuß hohe Anhöhe setzen kann. Noch mehr findet dies bei Haubitzen seine Anwendung, deren Granaten sich unter 3 Grad Elevation auf 50 Schritt 18 Fuß, und bei 10 Grad Elevation auf 200 Schritt gegen 90 Fuß über den Erdboden erheben. Dem zufolge kann man sich hinter schon etwas bedeutende Erhöhungen d. g. (Fig. 12 Tab. XXIV. in c; F, u. i.) setzen, und sich dadurch dem Auge des Feindes entziehen. Um nun aber das Geschütz auf letzterem c richten zu können, verfährt man wie auf den Mörserbatterien und steckt einen Stab in a, und in der Verlängerung von ac an dem hintern Anhang des Kammes einen zweiten b, welcher letztere um den Richtpunkt für die in c stehende Haubitze giebt. Durch Beobachtung der Aufschläge der Granaten wird man alsdenn leicht die Seitenrichtung verbessern können. Solche Gegenstände aber, welche die Bewegungen des Geschützes und der Truppen hindern können, sehr nahe vor oder hinter sich zu haben ist gewöhnlich nachtheilig, weil im Verlust eines Gefechtes sehr leicht der Fall vorkommt: daß man eine andere Stellung nehmen muß. Wenn es daher nirgend möglich ist, muß man dergleichen Hindernisse vorläufig aus dem Wege zu räumen suchen. Unebenheiten des Bodens, selbst Acker, deren Furchen mit der Stellung parallel laufen, auf 300 bis 1000 Schritt vor sich zu haben, ist immer der Wirkung des

Geschüzes, vorzüglich der Kartetschen nachtheilig, weil alle niedrig gehende Kugeln sich in jenen Nebenseiten verlihren und in denselben stecken bleiben. Stehet man hingegen selbst auf einem so gefährlichen Ackerlande, oder hat man dasselbe dicht vor dem Geschütz; wird man aus demselben Grunde weniger von dem feindlichen Feuer leiden. Wie sehr übrigens ein harter Boden, Weiden, Wiesengrund u. u. die Wirkung des Geschüzes begünstigen, ist schon von sich selbst klar und bedarf keiner weitern Auseinandersetzung.

Sternpuzen (Etoiles) ein Verletzungsf Feuer zu Raketen, Landpatronen und Pumpenröhren, siehe Regenfeuer.

Stickstoff (Azote) Hat diesen Namen von seiner Irrespirabilität erhalten, und ist als Gas der zweite Bestandtheil der atmosphärischen Luft. Er ist in der Salpetersäure, dem Ammoniak und in mehreren organischen und unorganischen Körpern enthalten, erscheint aber nicht anders als in Gestalt eines Gas (w. n. i.) Der Phosphor löst sich mit reinem Stickstoffgas auf, und vereinigt sich mit ihm; kommt alsdenn Sauerstoffgas zu dieser Mischung, so leuchtet sie indem der Sauerstoff den aufgelösten Phosphor verbrennt. Dieselbe Erscheinung findet auch im umgekehrten Falle statt; in einer niederen Temperatur, unter 22 Grad Reaumur. Scala löst sich der Phosphor im Sauerstoffgas auf, und letzteres fängt bei dem Zutritt reinen Stickstoffgases zu leuchten an. Mit dem Schwefel hingegen tritt der Stickstoff in keine Verbindung, auch mit dem Wasserstoffgas nicht, obgleich er mit Wasserstoff zusammen den Ammoniak, so wie mit dem Sauerstoff in dem Verhältniß von 1 zu 3 die Salpetersäure bildet. Wird diese letztere mit oxydirbaren Substanzen zusammen gebracht, an den sie einen Theil ihres Sauerstoffs absetzen kann, so verändert sich das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoff, und die Salpetersäure erscheint als ein Gas, das man nicht mehr als eine eigentliche Säure, sondern bloß als ein Dryd des Stickstoffs ansehen kann. Dieses Salpetergas enthält nun 68 Sauerstoff und 32 Stickstoff, während die Bestandtheile der Salpetersäure 79,5 Sauerstoff und 20,5 Stickstoff sind. Wenn man das Salpetergas über angefeuchteter Eisenfeile, Schwefelkali, oder Salzsäurem Zinn stehen läßt, bis es sich um $\frac{1}{3}$ seines Volumens verringert hat, wird es noch mehr des oxydirt, und in Drydirtes Stickgas (Oxydegazeux d'Azote) verwandelt, das nur 37 Sauerstoff bei 63 Stickstoff enthält, und das sich auch erzeugt, wenn man Metalle in sehr verdünnter Salpetersäure, oder in Mischung von letzterer mit anderen Säuren auflöst. Dieses oxydirtes Stickgas besitzt keine sauren Eigenschaften mehr; wird weder von Sauerstoffgas noch von der atmosphärischen Luft verändert; wird von dem Wasser in beträchtlicher Menge verschluckt; ist zum Athemholen untauglich; Phosphor, Schwefel und Kohlen brennen darinnen nicht fort; und mit $\frac{1}{3}$ Wasserstoffgas wird es zu einer Knallluft.

Stirn der Laffetenwände siehe Laffete,

Stirnriegel siehe eben daselbst.

Stopine siehe Ludelsfaden.

Stoß der Körper ist der Grund auf welchem die Wirkungen aller Projectilen der Artillerie beruhen. Die in den Mathematischen Lehrbüchern enthaltene Theorien beschäftigen sich bloß mit dem Stoße vollkommen harter oder elastischer Körper; sie sind deshalb für die Praktik unbrauchbar, weil sich in der Natur durchaus kein solcher Körper findet, vielmehr lehret die Erfahrung: daß die Wirkung stoßender Körper, auf solche die ihnen bloß einen Druck entgegen setzen können, zwar sehr groß, aber keineswegs unendlich ist, wie es doch scheinen muß, wenn Stoß und Druck nach der gewöhnlichen Art durch das Produkt der Geschwindigkeit in die Masse berechnet werden, wo jene bei dem Druck $= 0$ ist, bei dem Stoß aber beide durch zwei endliche Faktoren angedeutet werden.

Die Fälle sind wirklich sehr häufig: wo Druck und Stoß mit einander ins Gleichgewicht treten, und wo endlich dieser von jenem besiegt wird. Wäre dieses nicht; müßten die Wirkungen der herabfallenden Bomben unendlich und keine Gewölbe im Stande sein, ihnen Widerstand zu leisten. Es erfolgt aber bei jedem Stoß zweier Körper allezeit eine doppelte Wirkung: indem die einander stoßenden Partikeln beider Körper nachgeben, und sich zusammen drücken, wird durch diesen Eindruck die äußere Form derselben — obgleich nur noch in einem unmerklichen Grade — verändert; zugleich ist jedoch die allen Körpern eigene Federkraft thätig, und treibt die gedrückten Theile wieder an ihre vorige Stelle zurück, so entsteht eine wechselseitige Gegenwirkung der Körper gegen einander, und wenn diese aufhört, sind beide Körper in Ruhe. Um nun eine, den Grundsätzen der Naturlehre angemessene Theorie des Stoßes zu entwickeln, die auf harte und weiche, wie auf vollkommene und unvollkommene elastische Körper gleich anwendbar ist, wollen wir annehmen: daß zwei hinlänglich große Körper — damit die Veränderung der Stelle ihrer Schwerpunkte auf sie keinen Einfluß äußere, und damit die Bewegung der Schwerpunkte selbst nicht durch die veränderte äußere Form der Körper leide m und M sich in gleicher Richtung fortbewegen, und daß der Körper M , dessen Geschwindigkeit K größer ist, als die Geschwindigkeit k des andern Körpers, ihn einholt und stößt. Es sei ferner R und r die verhältnißmäßige Härte der beiden Körper; S und s die Ausbreitung der auf ihnen durch den Stoß entstehenden Eindrücke, x und z aber die Tiefen derselben; F und f die Bewegung, welche die Körper durch die auf sie wirkenden unveränderlichen Kräfte in der Zeiteinheit erhalten wurden; V und v die Geschwindigkeiten in irgend einem Augenblicke des Stoßes; E und e die während des letztern selbst durchlaufenen Räume; und endlich t die Zeit. Da die Härte hier bloß einen relativen Begriff bezeichnet, so erwäge man: daß, wenn ein vollkommen harter Körper, einen andern, nicht vollkommen harten stößt, und die Berührungsfläche einer gegebenen beständig gleich ist, der

ßende Körper durch den Widerstand des gestoßenen während eines Momentes dt eine unendlich kleine Bewegungsgröße w verliert. Diese durch den Quotienten der Zeiteinheit mit dem Elemente dt multipliciret, giebt $w \frac{1}{dt} = r$, welches die Härte des gestoßenen Körpers in dem zu w gehörenden Momente bezeichnet; daher ist auch $w = r \cdot dt$. Uebrigens hängt w einzig von der Natur des gestoßenen Körpers ab, unabhängig von den Massen und sowohl absoluten, als respectiven Geschwindigkeiten der Körper. Die beiden letzteren erscheinen in dem Werth von r nur als erzeugende Ursachen des Eindruckes, um durch ihr Verhältniß gegen denselben r zu bestimmen. Siehet man den widerstehenden Körper als vollkommen hart, den stoßenden aber als nicht so hart an, so wird für die Größe R ebenfalls, wie vorher $u = R$, dt .

Die Werthe von w und u , welche zu den Größen des Eindruckes s und S gehören, findet man durch

$$1 : s :: rdt : (srdt = w) \text{ und}$$

$$1 : S :: Rdt : (SRdt = w). \text{ Welche Gleichungen sind}$$

den ohne Rücksicht auf die Ausbreitung des Eindruckes statt und gründen sich auf die Voraussetzung: daß bei gleichförmiger Dichtigkeit der Körper der Widerstand, und daher die verlorne Bewegungsgröße der Ausbreitung des Eindruckes proportional sey. Setzt

$$\text{man } p = \frac{srSR}{sr + SR} \text{ für die Kraft des Stoßes in jedem Augenblick;}$$

so wird in dem Momente des größten Eindruckes das Differential von p oder von derselben Größe $\frac{srSR}{sr + SR} = 0$,

$$\text{daß ist } \frac{Rr(Sds + sds)(sr + SR) - SRsr(rds + RdS)}{(sr + SR)^2} = 0;$$

daraus wird $rs^2ds + RS^2ds = 0$. Dies kann jedoch nicht geschehen, ohne daß die Differentialen dS und ds auch verschwinden, indem die Eindrücke S und s die ganze Vergrößerung erhalten haben, deren sie fähig sind. Denn nothwendig findet die größte Gewalt des Stoßes in dem Momente statt, wo der Eindruck seine ganze Größe erreicht.

Siehet man die Härte, wie sie es nach der Erfahrung ist, als unveränderlich an, so hat man

$$r = \frac{\frac{1}{2} Mm (K - k)^2 - (V - v^2)}{(M + m) s dz} + (mF - Mf)(x + z)$$

und für den größten Eindruck:

$$r = \frac{\frac{1}{2} Mm (K - k)^2 + (mF - Mf)(x + z)}{(M + m) s dz}$$

Wäre der gestoßene Körper unbeweglich, oder $m = \infty$, und
 Hoyer Gesch. u. Wörterb. III. 26.

$x = 0$ so ist $r = \frac{\frac{1}{2} MK^2 + f(x+z)}{fsdz}$; ist ferner h die, der Geschwindigkeit K zugehörige Höhe, so wird $K^2 = 60,39 \cdot h$ und

$$r = \frac{30,196 \cdot Mh + f(x+z)}{fsdz};$$

fällt endlich der Körper M . lothrecht herab; so wird $F = 30,196 M$, und daher $r = \frac{f(h+x+z)}{fsdz}$; demnach verhält sich die Härte zur

Schwere wie $h+x+z$ zu $fsdz$, oder wie 1 zu $\frac{fsdz}{h+x+z}$, das jedoch bloß als das Verhältniß der von ihnen erzeugten Wirkungen anzusehen und deshalb F das Produkt einer Masse in eine Geschwindigkeit ist.

Aus dem gefundenen Werthe von r ergibt sich durch die Gleichung $SRdx = srdz$ auch der Werth von $R = r \cdot \frac{fsdz}{fSdx}$.

Setzt man $fSdx = N$, und $fsdz = n$, und in der Gleichung $p = \frac{srSR}{sr+SR}$ den Werth von $R = r \cdot \frac{fsdz}{fSdx} = r \cdot \frac{n}{N}$ so wird

$$p = \frac{r^2 Ssn}{N(sr + \frac{n}{N})} = \frac{r Ssn}{sN + Sn}$$

und wenn man den vorher gefundenen Werth von

$$r = \frac{\frac{1}{2} Mm(K-k)^2 + (mF - Mf)(x+z)}{n(M+m)}$$

substituiert, wird die Gleichung

$$p = \frac{Ss}{sN + Sn} \times \frac{\frac{1}{2} Mm(K-k)^2 + (mF - Mf)(x+z)}{M+m} \quad \text{und}$$

obgleich der Werth von r für den Augenblick des größten Eindruckes gefunden worden; ist doch wegen der unveränderlichen Härte der Werth von p auf alle Momente anwendbar, x und z fließen aus der Substitution von r , und sind unveränderlich, es ist daher hier nichts veränderliches als S und s .

Wenn der gestoßene Körper unbeweglich ist; wird $m = \infty$; $x = 0$ und $f = 0$. Ist zugleich der stoßende Körper so hart, daß er keine Eindrücke annimmt, wird auch $N = 0$, und $x = 0$, daher in diesem Falle $p = \frac{s}{n} (\frac{1}{2} MK^2 + Fz)$.

Drückt nun h die der Geschwindigkeit zugehörnde Höhe aus; ist $K^2 = 60,39 h$, und wenn F die Schwere andeutet, $F = 30,196 M$ folglich $p = \frac{s}{n} ((30,196 \cdot M)(h+z)) = \frac{30,196 \cdot s M}{n} (h+z)$;

daher ist das Verhältniß des Stoßes zur Schwere:

$$P : F :: \frac{30,196 \cdot s M}{n} (h+z) : 30,196 M :: \frac{s}{n} (h+z) : 1.$$

Aus denen über diesen Gegenstand angestellten Versuchen der Physikers s'Gravesande mit kupfernen Kugeln, die er auf weissen Thon herunterfallen ließ, erhellt: daß die dadurch entstandenen Eindrücke sich wie die Massen und die Fallhöhen, oder wie die Massen und die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten verhalten. Da bei jenen Versuchen die kupferne Kugel welche 9 Zoll hoch herunter fiel, und $\frac{1}{8}$ Fuß im Durchmesser hatte, einen $\frac{65}{100}$ Fuß großen Eindruck machte, so hat man durch die Eigenschaften

des Kreises: $z = a - (a^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}$ wenn c die Peripherie für den Durchmesser = 1 ausdrückt, $2 y$ aber den Durchmesser des Eindruckes anzeigt, und $a = \frac{1}{16}$ des Radius der Kugel ist. Daraus wird, für y sein Werth $\frac{65}{100}$ gesetzt, $z = 0,015$. Es ist ferner der Inhalt der Kugel =

$$\frac{4 c a^3}{3} = 0,0010227; \text{ und der, durch das Aufschlagen der Kugel, in}$$

den Thon gemachte Eindruck (dessen Tiefe = z) seye = cz^2 ($a - \frac{1}{3} z$). Da die zum Versuche genommene Kugel zwei Dritt-

theile hohl war, so ist $M = \frac{0,0010227}{3} = 0,0003409$; folglich

$$fsdz = cz^2 (a - \frac{1}{3} z) = 0,0000406; \text{ da zugleich } h = 0,75 \text{ und}$$

$$x = 0, \text{ so wird in der vorherigen Formel } r = \frac{30,196 \cdot M (h+x+z)}{fsdz}$$

$$\text{diese Werthe gesetzt, } r = \frac{30,196 \cdot 0,0003409 \cdot 0,765}{0,0000406} = 193,3.$$

Aus diesen Formeln lassen sich die Kräfte berechnen, womit die geworfenen Bomben die Gewölbe, auf welche sie geworfen werden, zu zerstören streben, und welches die Stärke dieser Gewölber sein muß, wenn sie jenen Wirkungen nicht ausgesetzt sein sollen.

Im Fall der Stoß eines bewegten Körpers gegen einen andern unbeweglichen nicht gerade, sondern in schräger Richtung geschieht, so ist klar, daß die allen Körpern eigenthümliche größere oder geringere Elastizität auch ein größeres oder kleineres Abprallen des ersten bewirken muß. Bei vollkommen elastischen Körpern ist allezeit der Abprallungswinkel dem Einfallswinkel gleich, denn wenn der Körper mit der Richtung DE (Fig. 19 Tab. XXIII.) auf die unbewegliche Ebene BC schlägt; berührt er diese zuerst in K und macht auf ihr den Eindruck KEL, während seine Geschwindigkeit durch den Stoß und die Reibung verringert wird. Bei dieser Bewegung aber erleidet der Körper blos an seiner untern Fläche K einen Widerstand, und kann sich nach L zu frei bewe-

gen, so daß sein Schwerpunkt von I nach H eine krumme Linie beschreibt. Indem die elastische Ebne ihre vorige Gestalt wieder anzunehmen sucht, und zugleich auch die dem bewegten Körper beizuhabende Elasticität thätig ist, wird letzterer von H nach G eine ähnliche krumme Linie, wie IH beschreiben, und bei G die unbewegliche Fläche mit der nemlichen Geschwindigkeit wieder verlassen, daß $AEB = CED$. Eine andere Erklärung dieser Zurückprallung erhält man durch die Zerlegung der Bewegung des Körpers in eine, auf die Fläche BC senkrechte FE, und eine andere, ihr parallele DF oder CE. Die erstere wird auch senkrecht zurückgestoßen, daß eine eben so geschwinde Bewegung in der Richtung EF erfolgt; die andere hingegen erleidet gar keine Abänderung, und die Bewegung nach dem Stoße läßt sich ansehen: als ob sie aus den beiden Seitenrichtungen EF und FA zusammengesetzt wäre; sie geschieht daher in der Diagonale des Rechtecks ABEF die wegen der Gleichheit der Dreiecke der Linie DE gleich ist, und mit der Fläche BC den Winkel $BEA = CED$ macht. Weil jedoch weder der sich bewegende noch der gestoßene Körper in der Natur völlig elastisch ist; erlangt auch jener nach dem Stoße nie seine vorherige Geschwindigkeit wieder, sondern EA wird kleiner als DE und eben so der Abprallungswinkel $AEB < CED$. Die Verschiedenheit beider Winkel ist jedoch bei den geschossenen und geworfenen Projectilen nicht sehr groß, sondern beide können in der Ausübung füglich als gleich angesehen werden. Auf diesem Satze beruhen sowohl die Rifoschet- und Bricolschüsse, als die Wirkungen der Bomben, wenn man durch sie feindliche Magazine und Gewölbe zerstören will. Es verhält sich nemlich die Percussionskraft der auf eine schiefe Fläche geworfenen Bombe zu der Kraft, welche sie bei gleicher Ladung und Elevation durch den senkrechten Fall erlangen würden, wie der Sinus des Einfallswinkels zum Sinu toto.

Es giebt aber der Einfallswinkel der Bombe auf einer horizontalen Fläche (Man sehe dies Wort), plus dem Winkel welche die zu bewerfende Fläche mit dem Horizonte macht, von 180 Graden abgezogen, denjenigen Winkel, durch dessen Verhältniß zum Sinu toto die wirkliche Percussionskraft geworfener Bomben und Granaten bestimmt wird.

Um demnach eine Bombe mit völliger Kraft auf eine schief liegende Fläche zu werfen, muß die Elevation des Mörsers das Complement desjenigen Winkels sein, welchen die erwähnte Fläche mit dem Horizonte macht.

Stoß der Kanonen (la culasse) ist bei den vollgültigen Kanonen dem Kaliber gleich, bei den neuen erleichterten Feldgeschützen nur $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ desselben stark. Noch weiter herunter zu gehen, erlaubt der dadurch zu heftig werdende Rückstoß nicht.

Stoßbalken (heurtoir) siehe Bettungen.

Stoßbolzen an der Laffete (heurtoir) heißen diejenigen Bolzen, an welche sich die Pfannstücken der Laffeten stützen. Siehe Beschläge.

Stoßeisen am Flintenschafte, verhindert: daß der eiserne Laffestock nicht den Schaft zersprengt, wenn er mit Gewalt in seine Muth geworfen wird. Siehe Flintenschafte.

Stoßriegel siehe Richtriegel.

Stoßscheiben (embases) sind ursprünglich bloß als eine Verstärkung der Schildezapfen anzusehen, weil man glaubte: daß außerdem das Metall an letzteren zu schwach wäre, der Gewalt des Rückstoßes zu widerstehen. Die Stoßscheiben haben daher allgemein einen um $\frac{1}{2}$ Kaliber größeren Durchmesser, als die Schildezapfen. schneiden aber bei der französischen und österreichischen Artillerie mit der hintern Stärke des Zapfenstückes ab. Bei dem sächsischen Feldgeschütz hingegen springen sie weit über das Metall hervor, daß sie mit den höchsten Bodenfriesen in einer Linie liegen. Da nun auf diese Weise die beiden Durchmesser des Rohres am Stoß und an den Schildezapfen einander gleich sind; können die Laffetenwände parallel gemacht werden, und bedürfen keiner Schnürkuna. Das Rohr liegt dadurch fester und gleichwer zwischen den Wänden, und giebt nothwendig auch einen sicherern Schuß.

Strahlraketen siehe Raketen.

Strandbatterien (batteries de côte) Siehe Küstenbatterien.

Streichblech (plaque d'appui de roue) Siehe Beschläge.

Stücke (pièces) Siehe Kanonen.

Stückgießereien sind in allen Ländern Europas von größter oder geringerer Wichtigkeit. Die größte Anlage dieser Art befindet sich wohl in Rußland, wo Peter der Große sie 1703 zu Petrosawodsk gründete, und Katharina die Zweite weder Geld noch Fleiß sparte, sondern den Erfinder der Carronaden Gaspard Monge aus England kommen ließ und ihm einen jährlichen Gehalt von 2500 Pfund Sterling gab. Dieser legte Neuererwerken nach englischer Art an, in dem das aus den 4 Hohen-Defen daselbst kommende Roheisen mit Steinkohlen zu Kanonenröhren umgegossen wird. Das Formen derselben geschieht in Schalen von Roheisen, in denen die Formerde nur etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick eingestampft wird. Ein Wasserrad treibt hier das Schneidezeug, um von fünf Röhren zugleich die verlohrnen Köpfe abzuschneiden; ein anderes Rad treibt auf einmal zehn Bohrer, um so viel maßig gegossene Röhren zu bohren.

Jede gegossene Kanone erhält ihre Nummer; (die im Januar 1793 schon bis auf 2694 stiegen) mit ihr zugleich wird eine Pro-

bestange von derselben Nummer gegossen, und durch Zerbrechen mit einer dazu bestimmten Maschine in Absicht ihrer relativen Stärke geprüft. Die hier gegossenen eisernen Schiffskanonen bekommen ohngefähr auf jedes Pfund der Kugel 210 Pfund Gewicht, und werden 1) mit einer Kugel und halb kugelschweres Pulver, 2) mit zwei Kugeln und $\frac{2}{3}$ Kugelschwere, und 3) mit derselben Pulverladung und einer Kugel probiret.

Stückkugeln (boulets). Siehe Kugeln.

Stücklade oder Laffetenkästchen, bei den Oesterreichischen Laffeten-Trüch nel (*coffret d'affût*) ist ein kleines mit Eisen beschlagenes Kästchen, welches auf dem Marsch zwischen die Laffetenwände gesetzt wird, und zu Aufbewahrung der bei dem Geschütz nöthigen ersten Munition, kleinen Geräthschaften, der Ziehseile, des Lichterpennals, der Schlagröhrentasche, des Durchschlages u. d. d. dienet. Diese Kästchen wurden zuerst im siebenjährigen Kriege bei der Armee des Herzogs Ferdinand von Braunschweig eingeführet und waren zu 50 Schuß eingerichtet, um sogleich Munition bei dem Geschütz zu haben, wenn vielleicht der Munitionswagen durch einen Zufall verhindert würde, zu folgen. Sie gaben nachher dem ungleich vorzüglicheren Prozkasten das Dasein, der auf den Armen des Prokswagen fest, bei schnellem Ausprohen nicht zurückgelassen werden kann, wie die Stücklade. Diese letztere ist gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß lang, 1 Fuß hoch, und so breit, als es die innere Weite der Laffetenwände gestattet. Sie enthält bei der französischen Artillerie:

Für den Zwölfpfünder	9	Schuß	in 3 Fächern
— — Achtspfünder	15	—	5 —
— — Vierspfünder	18	—	6 —
— die Haubitze	4	Kartetchenschuß.	

Bei der sächsischen Artillerie hat man außer dem Prozkasten auch noch zum Ueberfluß die — hier sehr entbehrliche — **Stücklade** beibehalten, um die oben erwähnten Geräthschaften darinnen zu verwahren, die jedoch schicklicher ihren Platz im Prozkasten fanden.

Stückmetall siehe Legirung.

Stückpulver siehe Kanonenpulver.

Stückpferde siehe Train.

Stückvisitiren siehe Untersuchung der Geschütze.

Sturmballen (*cheval d'artifices*) ein altes Kunstfeuer, das aber nicht mehr im Gebrauch und mit der löblichen Sitte abgekommen ist: den Sturm auf dem Hauptwall abzuwarten, der in den früheren Zeiten nicht nur allezeit abgewartet, sondern auch nicht selten abgeschlagen ward. Der **Sturmballen** war hohl, mit Kunstfeuerfaß gefüllt, und mit herausstehenden eisernen Spizen, und mit Mordschlägen versehen. Zwei niedrige, an beiden Seiten

befestigte Räder dienten ihn über den Wall herab auf den Feind laufen zu lassen.

Sturmsaß (baril foudroyant) diente zu derselben Absicht, und ist ebenfalls nicht mehr im Gebrauch. Zweckmäßiger war das Mittel, dessen sich die in Ormuß belagerten Portugiesen bedienten, als sie aufs äußerste gebracht waren und den stürmenden Türken nicht länger widerstehen konnten. Ein entschlossener Soldat, nachdem er dem Gouverneur seine Familie zur Versorgung empfohlen, gieng mit einem Pulverfaß und einer brennenden Lunte auf die Bresche; ihm folgten dreißig andere Soldaten, ebenfalls mit brennenden Lunten und — jedoch leeren — Pulverfässern. Als dieser Zug sich den stürmenden Türken näherte, rief ihnen der Führer zu: „Zurück ihr Hunde! ich trage euer Verderben!“ Er zündete zugleich sein Pulverfaß an, durch das er und die in den ersten Reihen andringenden Feinde zerschmettert wurden. Weil nun die Türken glaubten, die übrigen dreißig Portugiesen würden mit ihren Pulverfässern ein Gleiches thun, wichen sie zurück und ließen vom Sturme ab. Die Besatzung bekam dadurch Zeit, die Bresche zu verschanzen und die Festung zu behaupten.

Sturmgranate war ein, mit Pulver gefülltes Kästchen von Mauerziegeln, mit geschmolzenem Zeug überzogen und in einen Sack von Drell gefaßt.

Sturmhasen (pot à feu) waren irdene Krüge mit Pulver und geschmolzenem Zeuge angefüllt. Zweckmäßiger und mit weit größerer Wirkung bedient man sich der schweren Bomben und Granaten auf der Bresche gegen die Stürmenden.

Sturmkranz war ein eiserner Reif, auf dem ein mit geschmolzenem Zeuge angefüllter, mit Mordschlägen versehener und mit Pech getaufter leinener Sack mit ausgeglühtem eisernen Drath befestigt ward. Anstatt dieser mühsam zu verfertigen Sturmsäcke gebraucht man jetzt die Pechkrüge und Pechfaschinen (w. n. i.) zu dem anzünden feindlicher Gebäude.

Sturmsäcke (Siehe Pulversäcke.)

Sturzöfen um den Abfall von Roh- und Schmiedeeisen und anderes untaugliches Werk zu Gußeisen anzuwenden, werden vorzüglich in England, Rußland und Schweden gebraucht und bestehen aus einer, von starken Eisenplatten zusammengeagelten Dome, die oben offen, 7 Fuß hoch und, an ihrem obern und untern Ende $2\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser hat. Der ganze Ofen ruhet mittelst zweier eisernen Achsen, 18 Zoll hoch von dem Erdboden auf eisernen Füßen, um ihn durch eine vorn angebrachte Gabel leicht umstürzen und das flüssige Eisen mit den Stiefellen ausschöpfen zu können. Der Ofen ist inwendig mit besonders geformten Ziegeln ausgefüllt, und hat ein 14 bis 15 Zoll tiefes

Gestell, in dem das geschmolzene Metall sich sammlet, wenn es oben mit den Kohlen eingetragen und nunmehr niedergegangen ist. Voru ist 19 Zoll vom Boden eine 6 Zoll weite Thüre, auf jeder Seite aber, 22 Zoll vom Boden ein 5 Zoll weites Loch zu dem Einsetzen der kupfernen Form angebracht, durch welche der Wind aus dem hinten stehenden Windkästen vermittelst einer hölzernen Röhre und ledderner Schläuche in den Ofen gebracht wird. Zu dem Anfüllen des Ofens werden ohngefähr 6 Tonnen Kohlen erfordert. Auf die ersten Nächten werden gegen 20 Pfund Roheisen in sehr kleinen Stücken gesetzt, dann nimmt man größere Stücken, doch darf der Abfall von Schmiedeeisen nicht mehr als $\frac{1}{6}$ des Roheisens betragen.

Sturz der Räder siehe Rad.

I.

Tafelrakete siehe Tourbillon.

Tannzapfenkartetschen, die ältere Art der Traubenkartetschen, wurden dergestalt verfertigt: daß man eine Kugel mit Pech auf einen hölzernen Spiegel kättere, und rings um dieselbe mehrere andere kleinere Kugeln ebenfalls mit Pech befestigte, bis eine Tannenzapfen ähnliche Pyramide entstand, die mit einem Sack von Drell überzogen und mit schwacher Schnure, oder mit ausgeglühetem Drath überstrickt wurde. Sie sind jedoch jetzt nicht mehr im Gebrauch; sondern man bedient sich statt ihrer der weit besseren Büchsen-Kartetschen oder auch auf sehr große Entfernungen, der Trauben (w. n. i.)

Tellurium (Tellure) ein sehr sprödes, leicht zerreibliches Metall, von grauweißer Farbe und blättrichem Bruch, dessen spezifisches Gewicht 6,115 ist, und das noch vor dem Glühen, zwar später als Blei, doch eher als Spießglanz schmilzt. Mit gleichen Theilen Schwefel verbindet es sich; von der Schwefelsäure, der Salpetersäure und der Salzsäure wird es aufgelöst, wobei die erstere von 001 Tellerium eine schöne, amethystrothe Farbe bekommt. Aus den Auflösungen in Säuren wird das Tellurium durch Zinn, Spießglanz, Kupfer Zink, und Eisen metallisch als ein gelbes Pulver niedergeschlagen, das durch Reiben glänzend wird. Vor dem Löthrohre entzündet sich das Tellur mit einer lebhaften, lichtblauen Flamme, und verflüchtigt sich völlig als ein weißgrauer Rauch. Ob es sich mit andern Metallen verbinde, ist noch nicht gehörig untersucht worden; doch soll die Verbindung mit Quecksilber statt finden.

Tempieren der Bränder ist vorzüglich dann nothwendig; wenn man die feindlichen Werke unter kleinen Elevationswinkeln