

280

Allgemeines Wörterbuch
der
A r t i l l e r i e,

welches die
Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe
und Lehrsätze der Geschützkunst in theoretischer und
praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wich-
tigsten Erfindungen in derselben, enthält.

Von
J. G. Hoyer,
Churfürstl. sächsischen Pontonnier-Hauptmann.

Ersten Theiles
Zweiter Abschnitt.
F bis J.

Mit VI. Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1805.



Allgemeines Wörterbuch
der
A r t i l l e r i e.

F.

Falke (Faucon) gehörte zu den Schlangengeschützen des sechzehnten Jahrhunderts, und schoß 2, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Pfund Eisen mit kugelschwerer Ladung, im Kernschuß 279 Schr., im Wisirschuß 568 Schr., und mit der höchsten Elevation 3318 Schritt. Seine gewöhnliche Länge war 35 Kaliber, und sein Gewicht 13 Centner. Als Bastartschlange war dieses Geschütz nur 30 Kaliber lang und schoß im Kernschuß 249 Schr., im Wisirschuß 498 Schr., und endlich mit der höchsten Elevation 2963 Schritt. Hatte jedoch der Falke eine Länge von 43 Kalibern, ward er zu den extraordinairern Schlangen gezählt. In Frankreich ward der Kaliber dieses Geschützes durch das Edict von Blois 1572. noch weiter und bis auf $1\frac{1}{2}$ Pfund herunter gesetzt; es war dabei $7\frac{1}{2}$ Fuß lang und wog 800 Pfund.

Falkhunn, ein anderes Geschütz im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert, das eine sechsypfündige eiserne Kugel schoß, 27 Kaliber lang war, und gewöhnlich 21 Entr. und darüber wog.

Falkonett (Fauconneau) schoß Anfangs eine dreipfündige bleierne Kugel, bei 5 Fuß Länge und 400 Pfund Gewicht; späterhin bediente man sich jedoch einpfündiger eiserner Kugeln bey diesem Geschütz, dessen Länge man bis auf $7\frac{1}{2}$ Fuß vergrößerte.

Fall, schwerer Körper, (Chûte des Corps graves) geschieht bekanntlich nach den Gesetzen der beschleunigten Bewegung, auf denen auch die Bewegung aller Projectilen bei der Artillerie beruhet. Diesen Gesetzen zufolge, verhalten sich die durchlaufenen Räume wie die Quadrate der Zeiten, in welchen sie zurück gelegt worden sind; und wenn ein Körper in einer bestimmten Zeit einen Raum durchlaufen hat, mit der am Ende dieser Bewegung erlangten Geschwindigkeit aber sich eine eben so lange Zeit fortbeweget, wird er in dem zweiten Momente einen doppelt so großen Raum zurück legen, als im ersten. Die Geschwindigkeiten der Körper verhalten sich daher wie die Zeiten, und wenn t den ganzen Zeitraum der Bewegung, R den in t Sekunden zurückgelegten Weg, g die Beschleunigung der Kraft, oder den in der ersten Secunde durchlaufenen Raum, und

endlich v die zu Ende des Weges R oder nach t Sekunden erlangte Geschwindigkeit des Körpers ausdrückt, so erhält man:

$$\begin{array}{ll} 1) R = gt^2 & 7) g = \frac{R}{t^2} \\ 2) R = \frac{v^2}{4g} & 8) g = \frac{v}{2t} \\ 3) R = \frac{vt}{2} & 9) g = \frac{v^2}{4R} \\ 4) t = \frac{v}{2g} & 10) v = 2gt. \\ 5) t = \frac{2R}{v} & 11) v = \sqrt{4gR} \\ 6) t = \sqrt{\frac{R}{g}} & 12) v = \frac{2R}{t}. \end{array}$$

Man kann auch durch die Länge des Sekundenpendels p , an jedem Orte die Beschleunigung der Schwere g finden, durch die Formel $g = \frac{1}{2} p \cdot \pi^2$; oder log. vulg. $g = \text{logar. vulg. } p + 0,6932697$.

Die Fallkraft nun ist nichts anders, als das Anziehungsvermögen unseres Erdkörpers, wodurch alle Dinge, die man frei herabfallen läßt, sich mit einformig beschleunigter Bewegung ihm nähern, ohne Rücksicht auf ihre Größe und Dichtigkeit; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß im luftleeren Raume die schweresten und leichtesten Körper mit einerlei Geschwindigkeit herabfallen. Geschiehet die Bewegung hingegen in widerstehendem Mittelraume, wird sie nach Verhältniß der Größe und Dichtigkeit des Körpers durch den Widerstand der Luft (siehe d. W.) bald mehr bald weniger verzögert, weil ein kleiner Körper, der bei einem geringeren Volumen mehr Masse in sich faßt, den Widerstand der Luft besser überwindet, als ein anderer minder dichter. Uebrigens fallen die Körper zu allen Zeiten mit einerlei Geschwindigkeit, die jedoch aus leicht begreiflichen Ursachen abnimmt, je weiter man sich von der Erde entfernt. Newton, Riccioli, Dehales und andere haben die Theorie des freien Falles durch Versuche geprüft, welche für den Fall in der ersten Secunde 15,09568. pariser Fuß oder 15,6241. rheinl. Fuß gaben. Dies stimmt auch mit den neuesten, von dem D. Benzenberg auf dem Michaelisthurm in Hamburg angestellten Erfahrungen überein, wo sechzig Beobachtungen bei 10 Fuß Höhe einmal 48,89 Tertien und ein andermal 48,83 Tertien für die Fallzeit gaben. Nun ist:

$$15,0956 \text{ Fuß}; 10 \text{ Fuß} = (60''')^2 : (48,834''')^2 = \text{dem Logar. } (60)'^2 + \text{Log. } 10 - \text{Logar. } 15,0956 = 4,5563026 - 1,1788527 = 3,3774499; \text{ welches für die Wurzel der zugehörenden}$$

den Zahl 48.834 Tertien giebt. Bei größeren Fallhöhen mußten nothwendig einige, obgleich nicht sehr bedeutende Abweichungen von der Theorie statt finden, die den Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag bringt. Für eine Höhe von 248. paris. Fuß giebt nemlich die Rechnung eine Fallzeit von 1. Sek. 16,905. Tertien, während man bei dem Versuche 1. Sek. 17,08 Tertien erhielt. Bei 144. Fuß Fallhöhe endlich war die beobachtete Zeit 3. Sek. 6,95 Tert., die berechnete aber 3. Sek. 5,32 Tert.

Da die Fallkraft jeden Körper abwärts treibt, muß sie nothwendig seiner Bewegung entgegen wirken, wenn er in senkrechter oder nur wenig davon abweichender Richtung aufwärts getrieben wird. Alle Gesetze des freien Falles finden daher auch hier umgekehrt statt: so wie nemlich die Geschwindigkeit des fallenden Körpers mit jedem Momente zunimmt, wird sie bei dem senkrecht aufsteigenden Körper in der umgekehrten Progression verringert, bis sie endlich nach Verlauf einer bestimmten Zeit gänzlich aufhört, wo der Körper wieder den Gesetzen der Fallkraft zu folgen anfängt.

Sanal. Siehe Lermstange.

Farben (couleurs) zu dem Anstreichen der Kassetten und Munitionswagen, damit sie der Witterung besser widerstehen, sind willkürlich und bei den meisten Artillerien verschieden. Z. B. bei der Kaiserlichen Artillerie gelb, bei der Preussischen blau, bei der Sächsischen schwarz, und bei der Französischen olivenfarb. Jede Farbe ist zu diesem Endzweck anwendbar, sobald sie nur Dauerhaftigkeit mit Wohlfeilheit vereiniget, wie die rothe und gelbe Erde, der Ocker und der Kienruß. Um das Leindl in Firniß zu verwandeln, wird es drei Stunden lang, mit 2 Unzen Silberglätte und 1 Unze weißen Vitriol auf jede Kanne, gekocht, bis es nicht mehr schäumt. Man nimmt auch wohl

12 Pfund Leindl

1 — Umbraun

— — 10 Unzen Silberglätte; wozu 20 Pfund

Holz erfordert werden.

Die Olivenfarbe des französischen Geschützes bestehet aus 5 Pfund gelben Ocker und $\frac{1}{2}$ Unze Kienruß; oder man nimmt nach dem B. Labolle 36 Pfund gelben Ocker

3 — Kienruß

$1\frac{1}{2}$ — Silberglätte

20 — Leindl.

Zu dem Anstreichen des Eisenwerkes, so wie zu den Decken der Munitionswagen aber kommen:

2 Pfund 8 Unzen Kienruß

2 — — — Leindl

2 — 2 — Silberglätte;

und werden 3 Stunden erfordert, um diese Farbe klar zu reiben, während zu der vorhergehenden 3 Tage nöthig sind.

Jede Laffete; jeder Wagen werden zweimal angestrichen, und man braucht zu einem Munitionskarren oder zu einer Feldlaffete zu dem ersten Anstrich 6 Pfund $7\frac{1}{2}$ Unzen Olivenfarbe

= — 11 — schwarze Farbe.

Zu dem zweiten Anstrich 2 — 12 — Olivenfarbe

= — $8\frac{1}{2}$ — schwarze Farbe,

und in allem 8 Stunden 48 Minuten, wovon das erstemal Anstreichen 6 Stunden 33 Minuten hinweg nimmt. Zu dem letzten Anstrich nimmt man von der oben angegebenen olivenfarbenen Mischung = = = = 12 Pfund

Firnifß = = = = 2 — 8 Unzen

Leindl zum Verdünnen = 1 — 4 —

Terpentindl = = = = 4 — 8 —

Das letztere dient bloß, die Farbe schneller zu trocknen; man kann sich daher im Sommer und bei trockner Witterung anstatt desselben bloß des gewöhnlichen Leindl = Firnisfes bedienen.

Eine Laffete oder einen Munitionswagen bloß von neuem anzustreichen, wenn die Farbe abgenutzt ist, werden $7\frac{1}{2}$ Pfund Farbe und 6 Stunden 45 Minuten erfordert. In Engelland wird bei dem Abschweifeln der Steinkohlen eine Art Firniß bereitet, der vorzüglich geschickt ist, das mit solcher Farbe angestrichene Holzwerk gegen die Würmer zu sichern. Man findet in der Niederlage des Steinkohlentheeres zu London schon mit dem Firniß desselben zubereitete Farben, deren Preise in der erwähnten Niederlage sind:

Das 100 Pfund Englisch Gewicht Theerbraun 14 Shelling

Dunkelbraun 28 — —

Olivenfarb 32 — —

Hellroth 32 — —

Grasgrün 36 — —

Faschinen (fascines) können aus jeder Art von Strauchholz gebunden werden; doch sind die Fichten und Tannenreiser nebst den Weidenästen am anwendbarsten dazu. Die gewöhnlichen Faschinen sind 6 Fuß lang, 8 bis 10 Zoll stark; zu dem Batteriebau bedient man sich jedoch der Würste, (Saucissons) die 12 bis 18 Fuß lang und 10 bis 12 Zoll stark sind. Die Cappenbunde (fagots de Sappe) endlich werden bloß bei der Trennschearbeit gebraucht.

Sind die Würste zur innern Verkleidung der Schießscharten bestimmt, müssen sie aus schwachen und biegsamen Weidenruthen 8 bis 10 Zoll stark gemacht, und entweder ins Wasser geworfen oder gleich nach ihrer Verfertigung angewendet werden, weil das Holz außerdem zu trocken wird, und bei dem Umbiegen an den Ecken der Merlons zerbricht. Nur im äußersten Nothfalle, wenn durchaus kein Laubholz zu haben ist, muß man die Backen

der Schießscharten mit Nadelholz verkleiden, weil dieses zu leicht Feuer fängt, daß die Wände der Schießscharten nach wenig Schüssen ausbrennen, und man zu beständigen Reparaturen ge-
ndthiget ist. Zu dem untern Theile der Brustwehre und zu den Flankendeckungen werden kürzere Bürste von 16 bis 12 Zoll Dicke, und aus stärkern Aesten verfertigt, genommen, weil sie hier nicht umgebogen werden dürfen. Die Deckfaschinen endlich, welche oben quer über die Schießscharten gelegt werden, bestehen aus Knüppelholz und starken Aesten, damit sie sich nicht biegen, zu welchem Ende bisweilen auch 1 oder 2 starke Stangen in die Mitte derselben gebunden werden. Sie sind 8 bis 10 Fuß lang, und 12 Zoll stark.

Zu Verfertigung der Faschinen werden die Faschinenbänke folgendergestalt aufgeschlagen: man treibet 6 Fuß lange und gegen 3 Zoll starke Pfähle, 2 und 2 schräge gegen einander in die Erde, daß sie unten 3 Fuß von einander stehen, und 2 Fuß über der Erde einander kreuzweis berühren, wo sie mit einer starken Wiede, oder mit einem Strick fest zusammengebunden werden. Jeder solche Block (Chevalet) stehet 2 Fuß von dem andern ab, und ihre Anzahl richtet sich nach der Länge der zu bindenden Bürste, so daß eine 18 Fuß lange Wurst 9 Böcke, eine 12 Fuß lange aber 6 Böcke erfordert, deren gerade und waagerechte Richtung durch eine auf sie gelegte Latte erhalten wird. Um die Länge der Wurst zu bezeichnen, wird außerhalb der beiden äußersten Böcke der Bank und 1 Fuß davon ab, der Lehrpfahl so tief eingeschlagen, daß er oben mit den Bänden der Böcke abschneidet.

Auf zwei Faschinenbänke werden 3 Wiedenstöcke gerechnet, und zu jedem 3 runde, 6 Fuß lange, 3 Zoll starke Pfähle dicht an einander, 2 Fuß tief eingeschlagen, oben aber, 6 Zoll herunterwärts, mit einer starken Wiede fest zusammen gezogen. Zwischen das obere Ende dieser Pfähle nun, wird der zu einer Wiede bestimmte schwache Zweig von einer Bachweide, Eiche oder Kiefer — nachdem er im letztern Falle vorher über einem kleinen Feuer gebähret worden, um ihn biegsamer zu machen — mit der Spitze eingeklemmet, und an dem andern Ende mit beiden Händen gedrehet, indem man sie dabei nach und nach um den Wiedenstock herum windet. Ist auf diese Weise die ganze Wiede gedrehet, wird sie wieder rückwärts aufgewunden, und an der zurück gebogenen Spitze eine Schlinge gemacht. Schwache Zweige von Bachweiden, Birken und ähnlichem Holze bedürfen keines Wiedenstockes; man tritt bloß mit dem linken Fuß auf die Spitze des Zweiges, und drehet diesen gegen das untere Ende zu, das man mit der rechten Hand aufwärts hält, bis das gedrehte Stück der Wiede um die Faschine herum reicher. Ohne die Wiede los zu lassen, bringt man sie mit der rechten Hand herabwärts, daß sie einen Reifen bildet, indem man zugleich

mit der linken die Spitze faßt, und sie zu einer Schleife umschlägt. Die fertigen Wieden werden bis zur Anwendung in ein $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß tiefes Loch geworfen, und mit Erde bedeckt, damit sie nicht zu sehr austrocknen und ihre Fähigkeit verlieren.

Bei dem Einschlagen der Wiedenstöße muß man ihnen hinreichenden Zwischenraum geben, damit die dabei beschäftigten Arbeiter ungehindert um sie herum gehen können. Die stärkern Ankerwieden lassen sich mit der bloßen Hand nicht gut drehen; man bedient sich dazu eines hölzernen Knebels, 6 Zoll lang und 1 Zoll stark, an den ein Stückchen schwache Schnure befestigt ist. Das Bähnen der kiefernen Neste muß mit gehöriger Vorsicht geschehen, bis die Rinde aufspringt, und die Zweige zu schwitzen anfangen; denn ließe man den Ast länger über dem Feuer, würde er ohnfehlbar verbrennen und zum Wiedendrehen unbrauchbar.

Wenn die Faszinenbänke 4 bis 6 Schritt von einander aufgeschlagen sind, müssen 3 Mann das herbei gefahrne Strauchholz von den zu starken Nesten befreien, auch bei Eichen und Buchen die seitwärts heraus gewachsenen starren Zweige abhauen, damit sie sich bei dem Auflegen nicht sperren; alsdann bringen sie es zu der Bank, wo es von den 3 bei derselben angestellten Arbeitern aufgelegt und zusammen gewürget wird. Das Auflegen geschieht von beiden Enden der Bank nach der Mitte zu, daß die starken Enden der Nester einwärts kommen, indem man zugleich von Zeit zu Zeit mit dem Arme um den aufgelegten Strauch herum greift, um zu prüfen, ob die Faszine die gehörige Stärke hat und überall gut ausgefüllt ist, im entgegengesetzten Falle muß man an den zu schwachen Stellen noch mehr kleine Zweige einlegen. Um die Wurst oder Faszine binden zu können, wird sie von den 2 Mann, welche das Strauchholz aufgelegt haben, mit den Rädeln zusammen gewürget, indem sie den daran befindlichen Strick unten hindurch ziehen, und hierauf die Rädler verwechseln, daß jeder den gegenüberstehenden zu sich herüber nimmt, und sein oberes Ende mit Gewalt herunterwärts zu drücken sucht. Der dritte Arbeiter leget nun dichte bei dem Würgestrick eine Wiede um, so daß die Schleife derselben aufwärts gegen ihn stehet, und er seinen linken Fuß auf sie stemmen kann, um sie fest zu halten und das durchgesteckte starke Ende der Wiede anzuziehen. Das letztere wird nun stark gedrehet, bis es sich zu verkürzen anfängt, und in Gestalt einer Schnecke um die Schleife herum gelegt werden kann, worauf man das übrige Ende der Wiede unter dem Bunde in die Faszine hinein steckt. Ehe man jedoch die Wiede umleget, muß mit der Faszinenlehre — die aus 3 rechtwinklich zusammengesetzten Holzstücken besteht — oder mit einem Stück Seil oder Lunte die Dicke der Faszine an der zusammen gewürgeten Stelle untersucht werden, ob sie mit der erhaltenen Vorschrift übereinstimmt? Die Bünde kommen nach Beschaffenheit der erforderlichen Stärke der Faszine

ne 6, 8 bis 10 Zoll auseinander, und müssen alle ihre Knoten auf einer und eben derselben Seite haben. Die fertige Faschine wird zuletzt mit einem Faschinenmesser abgeputzt und von der Bank herunter genommen.

An Werkzeug wird auf jede Faschinenbank gegeben :

2. Faschinenmesser

1. Handbeil

1. Handsäge

1. Bleischlägel

1. pr. Rdtel, von hartem Holz, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Zoll stark, mit einem 4 bis 5 Fuß langen Strick zusammen hängend. Ueberdieses werden für die Wiedendreher auf 6 Bänke 1 Beil, und 2 Faschinenmesser gerechnet. Soll aber das Strauchholz erst in während der Arbeit zugleich abgehauen werden, muß jeder dazu bestimmte Arbeiter noch besonders ein Beil erhalten. Sollen bei sechsständiger Arbeit 12 Bürste von 12 Fuß oder 8 von 18 Fuß Länge auf jeder Bank geliefert werden, muß man zu 6 Faschinenbänken 1 Offizier, 3 Unteroffiziers, 50 Mann Arbeiter geben; diese werden folgendergestalt eingetheilt:

18 Mann zu dem Auflegen, Rdteln und Binden der Faschinen.

6 — — das ausgeästete Strauchholz an die Bänke zu tragen.

12 — — zum Ausästen und Auslesen des Strauchholzes.

9 — — die Wieden zu drehen.

2 — — dieselben auszuästen.

1 — — das Feuer zu unterhalten und die Wieden zu bähnen.

48 Mann.

Wo folglich 2 Mann zur Reserve, zum Verschicken u. u. übrig bleiben.

Das zu Verfertigung der Bürste nöthige Strauchholz wird gewöhnlich aus den nächst liegenden Waldungen herbei gefahren; hier wird zu 120 Fuß Faschinen 1 Schock Reißgebunde von 6 Fuß Länge und 1 Fuß Dicke, oder aber ein vierspänniges Fuder sichtenes Strauchholz erfordert. Dieselbe Menge Weidenholz, das sich fester zusammen binden läßt, giebt jedoch nur 84 Fuß Batteriewürste oder Faschinen.

Faschinirung siehe Batterien.

Fasblech (fer blanc) wird das verzinnete oder weiße Blech genannt. S. Blech.

Fasstahl ist eine Untergattung des Schmelzstahles, der in Tonnen von 130 bis 150 Pfunden vorzüglich aus Kärnthner gebracht wird.

Federstahl ebenfalls eine Gattung des Schmelzstahles, der zu Wagenfedern, zu Taschenmesserfedern, zu Federn in die Ge-

wehrschießer, und zu Ladestöcken angewandt, und nach Verhältniß dieser Bestimmung mehreremale gegerbt wird.

Fehlschüsse haben ihren Grund entweder in der Beschaffenheit des Geschüzes selbst, oder in äußern Dingen, welche ihren Einfluß auf die Fluglinie des Projectils äußern. Ist die Seele des Rohrs nicht konzentrisch gebohret, oder sehr ausgeschossen, so erhält die Kugel schon dadurch eine falsche Richtung. Dasselbe geschieht auch, wenn die Laffete nicht richtig stehet, die Räder nicht einerlei Durchmesser haben, oder nicht vollkommen rund, oder auch mit alten und neuen Nägeln beschlagen sind, deren Köpfe eine verschiedene Höhe haben.

Zu den äußern Ursachen der Fehlschüsse gehören alle Hindernisse des genauen Richtens: ein unebner Boden, heftiger Wind und Regen, Dampf, Staub und Furchtsamkeit und daraus entspringende Uebereilung des richtenden Artilleristen; nicht minder, Kugeln von zu kleinem Kaliber, oder deren Schwerpunkt nicht im Mittelpunkte ihrer Größe liegt. Sind nun diese Mängel von der Beschaffenheit, daß die Abweichungen der Schüsse immer auf Eine Seite fallen, darf man nur um so viel nach der entgegengesetzten Seite richten, als jene betragen. Bei schief stehenden Kanonen wachsen die Abweichungen im Verhältniß der Elevationswinkel, man wird sie daher abnehmen sehen, je mehr sich der Feind nähert, bis man endlich bei dem Richten über Metall eine genaue Schußlinie erhält.

Zu kleine Kugeln werden, — wenn es anders Zeit und Umstände verstaten — in kalibermäßige Spiegel gesetzt, und mit zwei- oder dreifacher Leinwand überzogen, um ihren Spielraum zu verringern. Dieses Mittel ist vorzüglich auch bei den Haubitzen anwendbar, deren Grenaden allgemein zu viel Spielraum haben und gewöhnlich ohne Spiegel geworfen werden, aber deshalb eben auch so unrichtig Schuß halten. Ein Spiegel von $\frac{1}{2}$ Kaliber Länge, der genau in das Lager und den Aufsatz der Kammer paßt, würde diesem Mangel wenigstens zum Theil abhelfen, denn eine völlig genaue Schußlinie ist nur von einem längeren Rohre und verringertem Spielraum zu erwarten.

Feld- Artillerie (Equipage de Campagne) begreift alles, was zu Ausrüstung des Geschüzes im Felde gehdret, und wird hauptsächlich durch zwei Dinge, die Stärke der Armee, und die Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes bestimmt. Ein gebirgiges Terrain erschweret nothwendig den Transport des Geschüzes und der Munition; man muß daher von ersterer eine geringere Anzahl mitführen und einen schwächeren Kaliber wählen, als in einem flachen Lande, wo die Wege gut sind, und wo starke Batterien von schwerem Kaliber oft beinahe den einzigen Anstüzungspunkt eines Flügels ausmachen. Da nun aber die gegenseitigen Verhältnisse der kriegführenden Mächte, die Staats-

kräfte derselben, und die Hülfquellen, welche der Kriegsschauplatz darbietet, ebenfalls sehr wesentlichen Einfluß auf jene Bestimmungen haben, lassen sich auch durchaus keine unveränderliche Regeln darüber geben, sondern bloß Beispiele aufstellen, die ein mit der theoretischen und praktischen Geschützkunst vertrauter Mann alsdann leicht nach Beschaffenheit der eintretenden besondern Nebenumstände modificiren wird. Mit Recht sagt der General Morla, einer der geschicktesten Artilleristen: „Man wird nie etwas leisten, wenn man sich bei dem Gedanken beruhigt, daß man vermittelst der Regeln, welche man schon weiß und schriftlich besitzt, alle möglichen Aufträge erfüllen könne. Der Einzige Grundsatz, den man als unumstößlich annehmen muß, ist: daß man keiner Vorschrift, keinem Buche, so deutlich und lichtvoll es immer sein mag, blindlings folgen darf; weil es durchaus nothwendig ist, jede Regel mit den Umständen zu vergleichen, und nach Beschaffenheit derselben von ihr abzugehen.“

Als das Geschütz noch sehr lang und schwer war, konnte man dasselbe wegen der ungeheuren Menge Pferde, die es erforderte, nur wenig im Felde mitführen. Wie man es aber zu erleichtern anfing, vermehrte man seine Anzahl auch dermaßen, daß die Bewegungen sowohl, als die Subsistenz der Truppen dadurch außerordentlich erschwert wurden. Kein Terrain konnte nunmehr so viel vortheilhafte Punkte darbieten, als für die bei der Armee befindliche Geschützmenge nöthig waren, wenn diese mit Erfolg gebraucht werden sollte, ohne die Truppen zu hindern. Eine Folge davon war, daß ein ansehnlicher Theil der Artillerie nicht ins Gefecht kam, und daß daher, genau genommen, die darauf verwandten Kosten unnütz waren. Diese Betrachtungen, verbunden mit der Autorität einiger Schriftsteller, vorzüglich aber der Drang der Umstände, waren Ursache, daß die Franzosen in dem letzten Kriege ihre Geschützmenge außerordentlich verkleinerten, und auch den Bataillonen keine besondern Kanonen zutheilten. Allerdings waren dadurch ihre Bewegungen außerordentlich erleichtert, und keine Rücksichten hielten sie bei ihren Entwürfen auf; keine andere Armee aber kann und darf ein ähnliches Angriffs-System befolgen, und selbst die Franzosen würden bei einer veränderten inneren Lage es nicht mehr. Es wird daher auch eine größere Anzahl Geschütz erfordert, um die Unternehmungen der Armee zu unterstützen, und Charnehors hat (Handbuch für Officiere 1r Th. S. 98.) bewiesen, daß zwei Batterien Sechspfünder mehr Nutzen schaffen, als ein Bataillon Infanterie, ja, sehr oft selbst den Sieg herbeiführen können, vorausgesetzt, daß die Artillerie gut und richtig bedienet wird.

Gewöhnlich wird die Zahl des Feldgeschützes nach der Zahl

der Bataillone berechnet, aus der die Armee besteht. (S. Artillerie.) Die zweite preussische Armee, die aus 61 Bataillonen bestand, hatte im Feldzuge 1778 an Positionsgeschütz 110 Zwölfpfünder, 25 schwere Sechspfünder, und 40 schwere zehnpfündige Haubizen; bei der reitenden Artillerie: 24 leichte Sechspfünder, und 6 siebenpündige Haubizen, endlich bei den Bataillonen 124 leichte Sechspfünder und 62 Haubizen; zusammen 391 Stück Geschütz. Morla verlangt für ein Corps von 50 Bataillonen, das offensiv agiren soll, nächst 100 Bataillonkanonen, 24 Zwölfpfünder, 28 Achtpfünder, 10 Vierpfünder, und 8 Haubizen, oder, wenn bei einem Defensivkriege viel feste Posten zu nehmen sind, 40 Zwölfpfünder, 50 Achtpfünder, 20 Vierpfünder und 10 Haubizen. Scharnhorst setzt die Anzahl des Feldgeschützes bei 32 Bataillonen Linien-Infanterie und 4 leichten Bataillonen auf 64 dreipfündige und 8 1 $\frac{1}{2}$ pfündige Regimentsstücke, 16 Zwölfpfünder, 48 Sechspfünder, 8 siebenpündige und 4 zwanzigpfündige Haubizen und endlich 24 dreypfündige Reservekanonen.

Diese Anzahl scheint jedoch einigermaßen zu stark, wenn man erwäget, daß die Batterien im Treffen 600 Schritt auseinander gesetzt werden, und daß die zweite Linie, bloß bestimmt, die erste zu unterstützen, oder auch dem Feinde in die Flanke zu manöuvriren, u. d. gl. außer den Bataillonskanonen keines Parkgeschützes bedarf, da man ohnedem noch die reitenden Brigaden zur Reserve hat, um irgendwo eine schnelle Wirkung durch ein verstärktes Feuer hervor zu bringen. Wir würden hier 152 Stücke Geschütz von allen Kalibern für völlig hinreichend halten, anstatt der oben angegebenen 172, wo unter allen Umständen 20 ungebraucht stehen bleiben. Eben so unnütz sind die sechzehnpfündigen Kanonen, von denen in den französischen Etats der Feldartillerie eine Division oder 6 Stücke aufgeführt werden. Zwölfpfünder, die hinreichende Metallstärke haben, daß sie mit 5 Pfund Pulver geladen werden können, leisten gegen besetzte Städte und andere ähnliche Posten dieselben Dienste, wie die Sechzehnpfünder, ohne daß man sie auf Sattelwagen führen darf und deshalb so viel Pferde nöthig hat, wie bei diesen.

Nach den eben angeführten französischen Etats werden auf jede 1000 Mann der Armee 3 Stück Geschütz gerechnet, deren Kaliber theils von der Beschaffenheit des Terrains, theils auch von der Willkür und dem Eigensinn der Oberbefehlshaber abhängt. Gewöhnlich rechnet man $\frac{1}{3}$ Zwölfpfünder, $\frac{2}{3}$ Achtpfünder, $\frac{1}{8}$ Vierpfünder, und $\frac{3}{8}$ Haubizen. Befänden sich bloß Zwölfpfünder und Sechspfünder bei der Armee, würde die Geschützmenge wohl am schicklichsten aus 24 Zwölfpfündern, 24 schweren und 66 leichten Sechspfündern, und aus 36 Haubizen bestehen, wenn nemlich die Bataillone keine besondern Kanonen haben. Im entgegengesetzten Falle würden außer den Bataillonskanonen noch 24 Zwölfpfünder, 24 schwere Sechspfünder, und 16

leichte Sechspfünder bei der Reserve-Artillerie, und 38 Haubizen nöthig seyn. Als Beispiel wollen wir hier einen französischen Entwurf für eine Armee von 40,000 Mann Infanterie und 10000 Mann Kavallerie angeben, aus dem sich alsdann mit den nöthigen Modificationen leicht ein Artillerie-Train für jedes Corps von größerer oder geringerer Stärke bestimmen läßt.

	Zuweisungen	Pferde.	
Kanonen auf ihren Laffeten und Progwagen	Zwölfpfünder	18	108
	Achtspfünder	72	336
	Vierspfünder	24	96
Haubizen desgl.		36	168
Vorräthige Laffeten	Zwölfpfünder	3	12
	Achtspfünder	14	56
	Vierspfünder	3	12
	Haubiz	10	40
<p>(Anstatt der achtspfünderigen Kanonen, würden wir lieber 24 Zwölfpfünder, und 66 schwere Vierspfünder wählen, die eine stärkere Ladung erlaubten, und bei einer hinreichenden Länge in der Schußweite sowohl als in der Richtung nur einen unbedeutenden Unterschied gegen den leichten Achtspfünder zeigten. Uebrigens sind hier keine Bataillonkanonen gerechnet, und die Achtspfünder sowohl als die Haubizen und Munitionswagen der 6 reitenden Brigad a mit 6 Pferden bespannt.)</p>			
Munitionswagen	zu den Zwölfpfündern.	54	216
	— — Achtspfündern.	144	672
	— — Vierspfündern.	24	96
	— — Haubizen.	98	504
<p>(Ihre Anzahl hängt von der Menge Patronen ab, die auf einem Wagen fortgebracht werden können, weil man im Allgemeinen auf jedes Geschütz gegen 200 Schuß rechnet.)</p>			
Infanterie Patronenwagen.	125	500	
<p>(für 50,000 Mann werden 10,000,000 Patronen erfordert; wird nun jeder Wagen mit 20,000 Stück beladen, so hat die Artillerie ohngefähr $\frac{1}{5}$ der ganzen Ausrüstung auf ihren Wagen.)</p>			
Packwagen.	14	56	
<p>(Von diesen enthalten 6 Werkzeuge der Handwerker; 1. Bedürfnisse der Artillerie; 1. das Feldlaboratorium; 3. fertige Kunstfeuer; 3. andere Nothwendigkeiten.)</p>			
Zelte- und Brodwagen.	80	344	

	Fuhrwesen	Pferde.
(Auf diese Wagen wird auch das Schanzzeug, und verschiedenes anderes Geräthe geladen, so sich auf dem Marsch bei den Geschutzbrigaden befinden muß. Außer diesen 80 Wagen sind noch andere 30 für die Fuhrwesenbedienten (die Kopparthie) nöthig; werden diese auch von der Artillerie geliefert, beträgt die ganze Anzahl:) Feldschmieden.	(110 30)	440 132
(20 werden in allen Fällen hinreichend seyn, weil nicht jede Division eine Feldschmiede bekommt, wenn sie nicht einzeln detaschirt wird.) Kolonnenbrucken.	2	12
(Zu diesem Train müssen wenigstens 100 vorräthige Pferde mitgeführt werden, um den auf dem Marsch sich ereignenden Abgang augenblicklich ersetzen zu können.)	781	3480
An den Kaffeten befinden sich:		
Kuntenverbergender Strucklader	(Auf jede Kaffete einen)	180
	{ zu den Zwölfpfündern	21
	{ zu den Achtpfündern	86
	{ zu den Vierpfündern	27
	{ zu den Haubizen	46
Wischer und Seher an Einer Stange (3 auf jede Kaffete)	{ Zwölfpfündige	63
	{ Achtpfündige	258
	{ Vierpfündige	81
	{ zu den Haubizen	138
Beschlagene Handspeichen (4 auf jede Kaffete)	{ 12pfundige	84
	{ 8pfundige	344
	{ 4pfundige	81
	{ Haubizen	184
Schlepptaue		180
Ruhleimer		180
Lumpenzieher (auf 2 Kaffeten Einen; doch ist es wegen mancherlei Zufälle besser, wenn sich an jeder Kaffete Ein Lumpenzieher befindet.)		
Zundlochklappen von Leder		155
In den Munitionswagen ist		
Kugelschuß	{ 12pfundige	2781
	{ 8pfundige	10218
	{ 4pfundige	2886
Haubizgrenaden.		4802

Kartetschen	{	12pfündige	1080
		8pfündige	4320
		4pfündige	1350
		Haubizen	478
fertige Ladungen	{	12pfündige	1188
		8pfündige	4320
		zu den Haubizen.	5280

Da wo die achtpfündigen Kartetschenschüsse gleich mit der Pulverladung versehen sind, bedarf es keiner besondern Ladungen.

Stopinen oder Schlagröhrgen $\frac{1}{2}$ mehr als Schüsse 3748 Gebund oder
(jedes Gebund enthält 10 Stück) 37480

Zündlichter (auf 6 Schuß, eins) 4686

Lunte, (auf jeden Munitionswagen 12 Klafter und auf jedes Geschütz 1 Klfr. gerechnet, nebst einem geringen Ueberschuß)

4020 Klafter

Avancir- oder Zugseile

1404

Patronen = Tornister

426

Schlagröhrgen = Taschen

150

Lichter = Penneale

150

Durchschläge, wovon die Hälfte stählern und dreyschneidig ist,

450

Lichter = Klemmen

300

leberne Daumenkappen

300

Mufräumer zu den Grenadenbrändern

640

Trichter

36

Pulvermaasse von 1 Pfund

36

desgl. von $\frac{1}{4}$ Pfund

36

Mutreiber zu den Brändern

144

Schlägel

72

Brand = Auszieher (bei jeder Divis. 1 ist hinreichend)

36

leinene Ermel für die Bombardiere

72

{ Kaste mit verschiedenem Werkzeug

23

{ Tonnen mit Schmeer (täglich 12

{ Pfd. auf 100 Wagen)

46

{ Langbäume

106

beschlagene { beschlagene Räder zu den Geschützen und Wagen

437

Vorrathstücke {

Deichseln

120

Deichselarme

92

Hebeleitern

23

hölzerne Mittelachsen

27

Waagen mit ihren Ortscheiten

69

	Felgen zu den Kaffetenrädern		146	
	— — Munitionswagenrädern		169	
	Speichen zu den Rädern		745	
	Deichselarme zu 12pfündern u. 8pfündern		6	
	— — zu den 4pfündern		10	
	— — zu den Munitionswagen		18	
	— — zu den Parkwagen		7	
	Schwung- und Tragebäume zu den Munitionswagen und Vorrathswagen		21	
	Bodenbreiter zu ebendenselben		13	
	hölzerne Mittelachsen zu den Prozwagen des Geschüzes		29	
	— — zu den Vorderwagen		21	
	Riegel zu dem Gerippe der Munitionswagen		19	
	Langbäume zu den Deckenwagen		67	
Vorräthiges unbeschla- nes Holz- werk.	Stangen zu den Wischern	{ 12pfündige 8pfündige 4pfündige zu den Haubitzen	16	
			36	
	Stiele zu dem Handwerkzeug Schaufel- und Hackenstiele		100	
			5	
		Dielen		100
		Leiterbäume zu den Deckenwagen		200
		Leiterprossen desgleichen		400 Fuß
		Lenkscheite { zu den 12 u. 8pfündigen Prozwagen zu den 4pfündigen desgl. zu den andern Wagen		3
			12	
			21	
	Prozschommel		64	
	Unterschalen auf die Mittelachsen		29	
	Deichseln { zu den zwölf- u. achtpfündi- gen Kanonen u. Haubitzen zu den Vierpfündern zu den andern Wagen		21	
		12		
		88		
	Hinterschwengel oder Stangenwaagen mit zugehrenden Ortscheiten		9	
	Vorderschwengel desgl.		104	
	Prozringe { zu den zwölfpfündern zu den Achtpfündern und Haubitzen		103	
		6		
		36		
Vorräthiges Eisenwerk zum Be- schlage.	Prozketten { zu dem Parkgeschüg zu den Vierpfündern zu den Wagen		12	
			6	
			36	
	Deichselringe		400	
	Ringe an die Vorderschwengel		160	

	Eiserne Bänder zum Anlegen an zerbro-	450
	chene Langbäume, Deichseln 1c.	6
	Nchs = Einbindeschienen zu 12pfündern	24
	— — — zu 8pfündern	8
	— — — zu 4pfündern	50
	— — — zu den Wagen	20
	Rad-schienen { zu den 12pfündern	80
	— — — 8pfündern	24
	— — — 4pfündern	36
	— — — Haubitzen	20
	— 12pfdgn. Proßwagen	80
	— 8pfdgn. — —	36
	— 4pfdgn. — —	6
	Nebenbüchsen { kupferne zu 12pfündern	18
	— — — zu 8pfündern	8
	— — — zu 4pfündern	12
	— — — und Munitionswagen	300
	— eiserne zu den Haubitzen	60
	Schraubenbolzen mit runden Köpfen	30
	Nchs-bänder zu den Haubitzen	66
	Bänder um das Loch des Schloßnagels	112
	Proßschemmel-Bänder	54
	Hemmketten, große und kleine	50
	Schienen- oder Brustketten	8
	Kettchen zu den Vorsteckern der Pfann-	20
	deckel	10
	Raffetenbolzen mit runden Köpfen zu den	8
	12pfündern	20
	— — — zu den 8pfündern	10
	— — — zu den 4pfündern	20
	— — — zu den Haubitzen	8
	— mit platten Köpfen zu den 12pfündern	20
	— — — — — 8pfündern	10
	— — — — — 4pfündern	20
	— — — — — Haubitzen	8
	Rosßbolzen in die Pfannstücke zu 12pfündern	20
	— — — — — 8pfündern	10
	— — — — — 4pfündern	20
	— — — — — Haubitzen	8
	Proßnägels zu 12- und 8pfündern	10
	— — — 4pfündern	50
	Schlußnägels für die Wagen	1500
	Schraubenbolzen in die Ziehbänder	200
	Splinte oder Vorstecker	46
	Schraubenschlüssel	60
	Deichselbleche	

Vorräthiges
Eisenwerk
zum Be-
schläge.

	Prozschemmelbleche	40
	Schalbleche zu den Munitionswagen	50
	Haspen zu den Kettchen	100
	Avancirhaken zu den Parkstücken	20
	Retirirhaken desgl.	20
	Avancir- und Retirirhaken zu den Vier- pfündern	12
	Schwungbaum = Ringe	36
	Metallene Schraubenmuttern zu den Nicht- schrauben der Zwölfpfünder	3
	— — — der Achtpfünder	12
	— — — der Vierpfünder	4
	— — — der Haubitzen	6
	Anderer eiserne Schraubenmuttern von verschiedener Größe	400
	Keisen oder Vorstecker an die Räder	300
	Vorstecker auf die Leiterbäume der Wagen	60
	Achseisen zu den Haubitzen	8
	Eiserne Achsen zu den Zwölfpfündern	3
	— — — Achtpfündern	12
	— — — Vierpfündern	68
Vorräthiges Eisenwerk zum Be- schlage.	Bänder um die hölzernen Achsen der Hau- bitzen	12
	— — — eiserne Achsen der Proz- wagen	50
	Bänder um die Unterschalen und Proz- schemmel	14
	Hakenscheiben zu den Zwölz- und Acht- pfündern	30
	— — — zu den Vierpfündern	6
	Schirrnägel mit ihren Ringen	80
	Schwengel oder Waagen = Ringe	100
	Ortscheit = Defen und Ringe	200
	Ziehbänder um die Räder der Zwölfpfünder und Haubitzen	108
	— — — — — der Achtpfünder	144
	— — — — — der Vierpfünder	200
	— — — — — die Vorder- u. Prozräder	240
	Ziehbänder an die Speichen der Räder	996
	— — — an die Langbäume	50
	Haspen, zu den Vorraths = Deichseln	16
	Scheiben an die eisernen Achsen der 12pfünder	6
	8pfünder	42
	— — — der übrigen Wagen	180

Pfann

Vorrätiges Eisenwerk zum Be- schlage.	}	Pfannstücke an die Laffeten der 12pfünder	6
		— — — — der 8pfünder	24
		— — — — der 4pfünder	8
		— — — — der Haubitzen	12
		Pfanndeckel zu den 12pfündern	2
		— — — — 8pfündern	8
		— — — — 4pfündern	4
		— — — — Haubitzen	6
		Richtschraben zu den 12pfündern	3
		— — — zu den 8pfündern	12
		— — — zu den 4pfündern	4
		— — — zu den Haubitzen	3
		Nadnägel zu den Zwölfs- u. Achtpfündern	6000
		— — — zu den Wagen	18000
		Halbe und ganze Schlossernägel	10000
		Bretnägel	10000
		Pallisadennägel	6000
		Stahlnägel	30000
		Zwecken	3000
		Kupferne Nägel zu den Wischern	5000
Nägel, die Kugeln auf die Spiegel zu befestigen	18000		
Stangen- und Stabeisen von verschiede- ner Größe	6000 Pf.		

Außerdem werden noch im Park mitgeführt: vorräthiges Gewehr für die Infanterie und Kavallerie, wenn das Kriegstheater sehr entfernt von den Grenzen ist, so daß man Erwas zum Ersatz des täglichen Abganges bei den Gefechten haben muß, wo man gewöhnlich $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ des an die Truppen ausgegebenen rechnet. Sind hingegen die Depots nicht allzu weit entfernt, bedarf man auch nur einer geringeren Anzahl; jedoch mehr für die Kavallerie als für die Infanterie.

Eben so verhält sich in Absicht der Theile des Flintenschlosses und der Garnitur, welche zum Ersetzen des Beschädigten oder Verlorenen mitgenommen werden. Bei der französischen Artillerie rechnet man:

	Auf 1000 Flinten	Auf 1000 Pistolen
vollständige Schloßer	6	6
Schloßblätter oder Bleche	24	18
Pfannendeckel	96	56
Hähne	80	48
Pfannen	56	24
Hahnlippen	48	40
Hahnlippenschrauben	160	64

Sover GeschützWörterb. II. Th.

B

Nüsse	160	56
Stüdel oder Nußdeckel	16	16
Stangen	240	24
Stangensfedern	240	80
Schlagfedern	320	120
Pfanndeckelfedern	248	72
Hahn- oder Nußschrauben	400	120
Pfanndeckelschrauben	480	160
Stangenschrauben	160	48
Stüdelschrauben	240	} 260
Pfannfederschrauben	160	
Kleine Schlagfederschrauben	400	—
Bajonette	32	—
Ladstücke (wenn es cylindrische sind, gehen sie selten oder gar nicht entzwei, man bedarf ihrer nur 50.)	120	80
Trichterröhrgen	16	16
Federn und Schrauben zu denselben.	320	96
Nehmenbügel	16	—
Schrauben dazu	160	—
Stoßbleche	120	—
Spitzröhrgen	12	—
Handbügel	24	16
Holzschrauben dazu	240	160
Abzüge	160	96
Abzugbleche	16	24
Rappen	8	16
Holzschrauben dazu	64	32
Schloßschrauben	610	150
Kreuzschrauben	400	48
Schlangenbleche	200	8
neue Läufe	16	32
Schwanzschrauben	48	24
Flintenschäfte	200	140
halbe Schäfte	400	—
An verschiedenen Maschinen:		
Vollständige Hebezeuge		3
Hebeleitern mit ihren Hebeln		6
Wagenwinden		30
Horizontalwinden		4
Seilwerk		
Hebezeugtaue		6
Schlepptaue		100
doppelte desgl.		10
Avancirseile zu den Kanonen		200
Zugstränge		200

Werg zu dem Einpacken der Munition; 30 Pfund auf jeden Wagen ausser dem wirklich verbrauchten		9600 Pf.
Anderere Erfordernisse:		
Fertige Flintenpatronen		10000000
Flintensteine		1000000
Blei		500000 Pf.
Papier, so viel, als zu 10000000 Patronen nöthig ist (aus jedem Bogen 12 Patronen)		1777 $\frac{2}{3}$ Rieß
Zu dem Gießen der Flintenku- geln	Kessel Eiserne Gießpuckel oder Löffel Kugelformen Kneipzangen Kugellehren Fässer die Kugeln zu rollen Große Waagen mit Gewicht	2
		8
		20
		4
		2
		2
		1
		200
		100
		1200
Fertige Kunstfeuer	Leuchtkugeln Pechkränze Pechfackeln Signalraketen Petarden Madrillbreter dazu	300
		400
		2
		4
		2000 Pfund
		800 —
		300 —
		200 —
		50 —
		12 —
1 —		
Materialien zu den Kunstfeuern	Kornpulver Mehlpulver Salpeter Schwefel Kohlen gelb Wachs Kampfer Maur Arabisch Gummi Pergamentleim Baumwollen Garn zu Stopinen Pech, hartes Kolophonium Harz Seife Schöpftalg Hanf Grauer Nähzwirn Seide zum Nähen der Patronen Nindfaden schwache Schnuren zu den Brandkugeln Lein = Del Terebentin = Del Brandwein	10
		4
		12
		6
		100 —
		30 —
		100 —
		26 —
		50 —
		50 —
		4 —
		6 —
		40 —
		30 —
		20 Pinten
10 —		
20 —		

	Weingeist	6 Minten
	Pergament	36 Blätter
Materialien	Schilfröhre zu den Geschwindröhren	10000 Stük
	oder weiß blecherne Schlagröhren	30
zu den Kunstfeuern	Packnadeln	300
	Nähnadeln	4 —
	Scheeren	12
	Fingerhüte	2
Geräthschaften zu glühenden Kugeln	Röste zum Glühendmachen	4
	Edschaken	4
	Zangen, die Kugeln zu fassen	4
	Edffel zu demselben Zweck	4
	Blasebälge	3
	Zwölfpfündige Kugeln, um sie glühend zu machen, wenn es nöthig ist	1000
	Grenadenbränder zum Vorrath	200
	Lunte	6400 Pf.
	Serge, Camelot oder Flanell zu den Stückpatronen, (so viel als zu 30000 Schuß nöthig ist, wenn Eine Elle wollener Zeug von $\frac{7}{4}$ Elle Breite, $2\frac{2}{3}$ zwölfpfündige und $1\frac{1}{2}$ achtpfündige, oder 1 zwölfpfündigen und 2 achtpfündige, oder endlich 7 vierpfündige Schuß giebt)	
	Die zu dem Feldlaboratorium (S. dies Wort) gehörenden Geräte befinden sich in dem dazu bestimmten Wagen; ausser ihnen wird noch im Park mitgeführt:	
	Eine vollständige Pulverprobe	1
	Eine Maschine, die Zündlöcher der Geschütze zu ver- schrauben	1
	Reibsteine mit zugehörenden Läuffern	3
	Brandzieher, ausser den bei den Haubitzendivisionen be- findlichen (3 sind hinreichend)	6
	Vorrätige Aufsätze (wenn die Feldkanonen mit kei- nem festen Aufsatz versehen sind, muß auf jedes Geschütz Einer gegeben werden)	15
	Wall- oder Kienlampen	30
	Sandsäcke	1000
	Weißblech (3 Faß sind hinreichend)	7000 Tafeln
	Sturzblech	40 Tafeln
	Pulver (wenn man Depots in der Nähe hat, aus de- nen man den Abgang leicht und schnell ersetzen kann, sind 5000 Pfund zu Fladderminen, Kunst- feuern und andern unerwarteten Bedürfnissen hin- reichend)	250000 Pf.

Schanzzeug	{	Erd- und Spitzhauen (40 auf Einen Wagen)	1620
		Schaufeln	810
		Rasenspaten	810
		Schubkarren	50
Anderes Werkzeug	{	Beile	984
		Faschinenmesser	2016
		Sägen	40
		große Dielensägen	6
		Sensen	30
		Bleischlägel	50
Borräthige Stiele zu Schaufeln, Hacken, Beilen u.			1000
Tragebahren			12
Vorlege- Schloßer (auffer den an den Wagen befindlichen noch eben so viel zum Vorrath)			700
andere Bedürfnisse	{	Lichter	60 Pf.
		Feuerzeuge	6 —
		Zündschwamm	1 —
		grobe Leinwand	30 Ellen
		Scheeren	6
		Nähzwirn	6 Pf.
		feines Briefpapier	1 Nieß
		Conceptpapier	2 Nieß
		Schreibpapier	1 Nieß
		Packpapier	1 Nieß
		Federn	400
		Bleistifte	24
		Federmesser	6
		Radiermesser	6
		Nähnadeln	200
		Dinte	4 Kassen
		Eingebundene Bücher zu Registern und Journalen	20
		Leuchter von Kupfer nebst Lichtscheeren	20
		Siegellack	6 Pf.
		vollständige Reißbestecke	3
		Kompaß oder Bouffole	2
		Mensel zum Aufnehmen	1
		Laternen (mit Einschluß Einer, so sich an jedem Divisions- und Parkwagen befindet)	160
Drath { eiserner	20 Pf.		
{ kupferner	12 —		
Hierüber noch bei den Brigaden vertheilt:			
Hufeisen			13440
Hufnägel			107520

Wenn sich bei den InfanterieRegimentern keine Büchsenmacher befinden, müssen 8 derselben und 4 Büchsenhäfter bei dem ArtilleriePark angestellt werden, um die nöthigen Reparaturen zu besorgen. An Werkzeug wird für sie mitgeführt:

- 2 Saiten, die Flintenläufe abzurichten.
- 2 Werkbische mit
- 2 großen } Schraubenstöcken
- 6 kleinen }
- 1 Hornambos
- 9 hölzerne } Kolben
- 8 bleierne }
- 3 gespaltene }
- 4 Zündlochsenker
- 3 Schneidekluppen von verschiedener Größe zu den Schrauben
- 2 Schloßbleichen
- 2 Pfanneneisen
- 6 Feilkloben
- 2 Deckeisen
- 4 Kaliber zu dem Abdrehen der Schraubenköpfe
- 2 Abdrehnägel
- 1 Nußeisen
- 1 Nonne
- 1 Nußring
- 4 Federschrauben oder Federhaken
- 1 Kolbenzirkel
- 2 Drillbohrer mit 6 Bohreisen
- 2 große } Hammer
- 8 Hand- }
- 4 Senkfolben
- 2 Zangen
- 250 Feilen, von verschiedener Größe
- 8 Schraubenzieher
- 1 Binde-Eisen
- 4 Schnitzer
- 2 Schneidmesser
- 1 Handsäge
- 4 krumme Hohlmeißel
- 2 kleine Kreuzmeißel
- 18 Ball- und Flachmeißel
- 6 Hohlmeißel
- 2 Rohrhobel
- 2 Nutzhobel
- 2 Seitenhobel
- 2 Ladestockbohrer
- 24 Raspeln von verschiedener Art und Größe.

Die Werkzeuge der Wagner, Schmide, Fassbinder und Flaschner oder Klempler, die ebenfalls im Felde mitgeführt werden, finden sich weiter unten bei den bemerkten Artikeln. w. n. i.

Obgleich es den größten Nachtheil hat, an irgend einem Bedürfnisse Mangel zu leiden; wird doch auf der andern Seite das Zuviel nicht minder lästig, weil die dadurch vergrößerte Menge der Wagen den Zug verlängert und den Marsch erschweret, und dadurch, so wie durch das vergrößerte Bedürfnis der Subsistenz, die Operationen der Armee hindert. Es ist daher in der That auffallend, daß bei der so eingeschränkten Geschützmenge des französischen Entwurfes doch einige Artikel mit außerordentlicher Profusion aufgeführt sind, wie z. B. das unbeschlagene Schirrholz, die Signalkraketen und die ganz überflüssigen Pechfackeln.

In Absicht der Munition sind auf jedes Geschütz ohngefähr 200 Schuß gerechnet, denn

1) Kann keine Armee eine halbe Stunde lang 250 Schritt von der andern im Feuer stehen, ohne daß sich der Sieg für die eine oder die andere entscheidet. Das letztere erfolgt noch schneller, wenn sie einander näher kommen, oder wohl gar handgemein werden. Es scheint zwar, als ob die Treffen gewöhnlich länger währten; dies ist jedoch nur bei bloßen Kanonaden der Fall, wo die Armeen bisweilen so weit von einander entfernt sind, daß man besser thut, gar nicht, oder wenigstens nur sehr langsam zu feuern, um sich in der Richtung helfen zu können und die Munition nicht nutzlos zu verschwenden. Denn sobald die Armeen nur so weit aus einander stehen, daß der Stückschuß noch völlig wirksam ist, wird diejenige, welche das wenigste oder das am schlechtesten bediente Geschütz hat, gewiß sich entweder zurückziehen, oder gerade auf den Feind los gehen müssen, um sein Geschütz unwirksam zu machen, da sie es nicht zum Schweigen bringen kann. Bei allen übrigen Treffen und Gefechten kommt immer nur ein Theil der Armee ins Feuer, der mit frischen Truppen, mit Geschütz und mit Munition von den unangegriffenen Punkten oder von der Reserve verstärkt werden kann.

2) Darf man für ein Geschütz nicht mehr Schuß rechnen, als es im Gefecht, ohne abgekühlt zu werden, wirklich zu thun und auszuhalten im Stande ist. Morla (Lehrb. der Artillerie) setzt diese Zahl auf 150, welches zwar allerdings sehr wenig und durch die Erfahrung widerlegt worden ist. Man würde sich jedoch sehr irren, wenn man von den hie und da angestellten Versuchen auf die wirkliche Dauer der Geschütze schließen wollte, die gewöhnlich über 1000 Schuß aushielten, ehe sie durch das Ausbrennen der Zündlöcher unbrauchbar wurden. Das rasche Feuer in einer Aktion, vielleicht auch die Tageszeit, wenn es Mittag und sehr warmer Sonnenschein ist, werden nothwen-

dig zur schnelleren Erhitzung des Rohres und folglich auch zur Zerstörung des Metalles am Zündloche beitragen, wenn besonders das Geschütz aus altem, oft umgegossenem Metall besteht. Wenn man aber den Gebrauch des Geschützes in einem Treffen erwäget, wird man leicht bemerken:

3) Daß bei bloßen Kanonaden, d. h. überall, wo man auf sehr große Entfernungen schießen muß, nur langsam gefeuert werden kann; denn es ist nothwendig, die Kanonen mit Sorgfalt und Genauigkeit zu richten, um doch einige Wirksamkeit zu erhalten. Man kann daher höchstens auf 3 Minuten einen, oder in einer Stunde 20 Schuß thun, und wird zu einer dreißtändigen Kanonade auf jedes Geschütz nicht mehr als 60 Kugelschuß nöthig haben.

Wenn sich der Feind von 800 bis auf 400 Schritt nähert, wird lebhaft gefeuert, und jedes Geschütz thut jede Minute einen oder in einer Stunde 60 Schuß, wobei immer noch eine gute Richtung möglich und nöthig ist, denn selbst mit großen Kartetschen darf auf diese Entfernung nicht schneller gefeuert werden, wenn man seines Endzweckes nicht verfehlen will. Da nun in der Kernschußweite die Wirkung des Geschützes sehr mörderisch ist, können und werden zwei Armeen gewiß nicht lange in derselben verweilen, sondern entweder sich einander zum Angriff nähern, oder sich wieder von einander entfernen. Eine Stunde wird demnach die längste Zeitdauer des lebhaften Feuers seyn, und 60 Schuß erfordern.

Kommt endlich der Feind bis unter 400 Schritt, und attackiret; geschehen bei dem geschwinden Feuer in jeder Minute 6 bis 8 Schuß, wo das Geschütz bloß nach dem Abfeuern wieder vorgebracht und Linie genommen wird, ohne die horizontale Lage des Rohres zu verändern. Allein, dieses Geschwinde Feuer ist zu entscheidend, als daß es lange anhalten könnte. In 4 bis 6 Minuten ist der Feind entweder zurückgeworfen, oder die Batterie erobert. 50 bis 60 Schuß sind daher völlig hinreichend. Rechnet man nun alles zusammen, wird höchstens eine Anzahl von 230 Schuß herauskommen, die man jedoch ohne Nachtheil bis auf 200 herabsetzen kann, weil fast nie das ganze Geschütz einer Armee zur Action kommt, und das im Feuer stehende leicht die Munition des Reserve-Geschützes an sich ziehen kann.

Hat man die ganze Zahl der mit zu führenden Munition bestimmt; ist das Verhältniß der Kugel- und Kartetschenschüße gegen einander zu untersuchen, welches gewöhnlich $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ ist. Beistehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Munition, welche bei dem Geschütz einiger Armeen im Felde mitgeführt wird.

Kaliber der Geschütze		Kugelschuß oder Grenaden	Kartetschen
Oesterreichisch	Zwölfpfündige	96	44
	Sechspfündige	176	36
	Dreispfündige	184	40
	Haubitzen	90	16
Preussisch	Zwölfpfündige	80	20
	Sechspfündige	80	20
	Dreispfündige	100	20
	Kartetschen	80	20
Französisch	Zwölfpfündige	153	60
	Achtspfündige	139	60
	Vierspfündige	100	50
	Haubitzen	147	9
Sächsisch	Zwölfpfündige	180	120
	Achtspfündige	176	132
	Vierspfündige	100	60
	Haubitzen	150	48
Dänisch	Zwölfpfündige	128	44
	Sechspfündige	166	53
	Dreispfündige	176	58

Hierbei ist jedoch zu bemerken: daß sich die hier bemerkte Munition der preussischen Artillerie auf Einem Wagen befindet, und dem Geschütz in das Gefecht folget: bei den andern Artillerien hingegen ist die Munition auf 2 oder 3 Wagen vertheilt, wovon ebenfalls nur einer in der Batterie aufgefahret, der Ueberrest aber weiter rückwärts als Reserve gelassen wird.

Nächst den vorher aufgeführten Bedürfnissen der Feldartillerie ist noch für den Train bei der als Beispiel angenommenen Anzahl von 781 Fuhrwesen und 3580 Pferden an Bedürfnissen mitzuführen:

234 sechsspännige } vollständige Zuggeschirre mit allem Zubehör,
547 vierspännige } Säumen, Lentseilen u. u.

25 Sättel, Knebeltrensen und Halftern für die Borrathpferde.

781 Stangenreiter Peitschen.

806 vierspännige Kripptrücker (die den hölzernen Krippen vorzuziehen sind.)

(3580 Fressbeutel, um sie den Pferden anhängen und während des Marsches füttern zu können.)

1790 Futtersäcke.

1790 pr. Bindestränge von Hansberg.

1764 pr. Fouragierleinen.

806 Scheeren.

- 1765 Futterschwingen.
 1765 vollständige Putzzeuge zu 1 Striegel; 1 Bürste; 1 Kamm;
 und 2 wollene Lappen.
 3580 Halstern mit Ketten.
 900 Campirpfähle mit eisernen Ringen.
 10740 Klaster Stallschnur, auf jedes Pferd 3 Klaster.
 28 Futter- oder Heckerbänke, jeder mit 2 Klingen und 1
 Schleiffstein.
 $\frac{1}{2}$ Scheffel Maas im Park.
 27 hölzerne Netzen.
 54 hölzerne Mäßgen, den Knechten das Futter zuzumessen.
 781 Wassereimer zum Tränken der Pferde.
 1 Schleiffstein in seinem hölzernen Trog.
 781 Hemmtaue.

Uebrigens müssen von den hier aufgeführten Stücken, als
 Knebeltrensen, Halstern, Futtersäcke, Fressbeutel, Bindestränge
 ic. von jedem 10 Stück vorrätzig seyn.

Die, sowohl für die Artillerie als den Train mitzuführende,
 Feld- Equipage von Zelten, Feldkesseln, Feldflaschen, Beilagen,
 Decken ic. hängt von der Verfassung der Armee ab, je nachdem
 4 oder 6 Mann in ein Zelt kommen; daher sich hierüber nichts
 genau bestimmen läßt.

Selbatterien (batteries de campagne) bestehen bloß aus
 einer Anzahl Feldgeschütz, das mit der gewöhnlichen Entfernung
 von einander aufgefahen wird, um sich seiner nach Erforderniß
 der Umstände zu bedienen. Obgleich es in diesem Falle immer
 ungedeckt stehet, würde es doch öfters möglich und gewiß sehr
 vortheilhaft seyn, es 2 bis 3 Fuß tief einzugraben, und sich da-
 durch gegen einen großen Theil der feindlichen Schüsse zu decken.
 Wgiret man aber auch offensiv, so daß man seinem Geschütz im
 voraus keine feste Stellung anweisen kann, darf man doch nie
 unterlassen, jede Erhöhung oder Vertiefung des Bodens zu seiner
 Deckung zu benutzen, sobald sie nur der Wirkung des Geschützes
 nicht entgegen ist. Siehe Gebrauch und Stellung des Ge-
 schützes.

Seldgeschütz (Canon de bataille) enthält bei allen europäi-
 schen Heeren gegenwärtig bloß zwölf- acht- sechs- vier- und
 dreispündige Kanonen und vier- bis sechzehnpündige Haubitzen.
 Man hat sich zwar noch neuerlich bei den französischen Armeen
 auch sechzehnpündiger Kanonen als Positionsgeschütz bedienet;
 da jedoch der Zwölfpfünder bei einer verhältnißmäßigen Länge und
 Schwere die Wirkung des Sechzehnpfünders leistet, dabei aber
 noch den Vorzug einer größeren Bewegbarkeit hat; wird der letz-
 tere mit Recht zu dem Belagerungsgeschütz verwiesen. Ueber-
 dieses ist es im Allgemeinen ein Hauptgrundsatz, die Kaliber des
 Feldgeschützes möglichst zu beschränken, wodurch man in Absicht

des Transportes unendlich gewinnt, denn es dürfen in diesem Falle ungleich weniger Borrathstücke, ja sogar auch weniger Munition mitgeführt werden, als wenn eine größere Verschiedenheit der Kaliber auch die Menge und Mannigfaltigkeit der Bedürfnisse vergrößert. Es fragt sich nun: welche der oben angeführten Kaliber man vorzugsweise gegen die andern wählen, und daher in größerer Anzahl im Felde mitführen soll? Um diese Frage zu entscheiden, sind vorher die Bedingungen fest zu setzen, welche das Feldgeschütz sowohl in freiem Felde als beim Angriff und bei der Vertheidigung der Posten und Verschanzungen erfüllen muß. Diese Bedingungen sind: eine angemessene Schußweite und Percussionskraft, bequemer Transport und möglichste Beweglichkeit; Wohlfeilheit der Anschaffung und geringerer Preis der Munition sind jenen Haupterfordernissen untergeordnet, und kommen nur in so fern in Betracht, als sie die durch erstere zu erreichenden Vortheile in einem sehr hohen Grade überwiegen. Dies ist der Fall mit dem Wurfgeschütz, das bei einer zweckmäßigen Einrichtung gewiß — und mit Recht — die Kanonen ganz aus der Reihe der Feldgeschütze verdrängen würde, stünde dem nicht der hohe Preis und die mit mehr Schwierigkeit verbundene Verfertigung seiner Munition entgegen. Man begnügt sich daher, Ein Drittheil der ganzen Geschützzahl aus Haubitzen bestehen zu lassen, die so vortheilhaft gegen die Kavallerie und überhaupt gegen alle Arten von Truppen zu brauchen sind.

Unter den Kanonen gewähren offenbar die Zwölfpfünder bei gleicher Länge und Schwere die größte Schußweite und Kraft. Zwar kann man durch eine vergrößerte Länge und Schwere auch bei den kleinern Kalibern eine vermehrte Genauigkeit der Schüsse erhalten; dies ist auch der Grund der beinahe übermäßigen Länge aller kleinen Kaliber aus der frühern Epoche der Geschützkunst. Allein, die Kraft der Percussion hängt von der Masse des Projectils ab; sobald es daher darauf ankommt, Verschanzungen zu beschießen, Mauern einzustürzen, oder Verhacle aus dem Wege zu räumen, muß man sich eines möglichst starken Kalibers, und folglich des Zwölfpfünders bedienen. Alle übrigen Bedingungen des Feldgeschützes hingegen erfüllt der Drei- und Vierpfünder bei 20 Kaliber Länge und vollgültiger Metallstärke hinreichend, denn ihre Kugel hat bei hinreichender starker Ladung Kraft genug, auf 2000 Schritt das feindliche Geschütz zu demontiren und mehrere Rotten hinweg zu reißen; auch kann man den schweren Vier- und Dreispfünder mit eben so viel Kartetschenkugeln von der nemlichen Größe laden, als den leichten Acht- und Sechspfünder, folglich leisten die ersteren beiden Kaliber unter diesen Umständen ganz die Wirkung der letztern, während dreie von jenen keinen größern Aufwand in Absicht der Ausrüstung und der Erhaltung verursachen, als zweie von diesen. Es scheint demnach völlig hinreichend zu seyn, wenn bloß Zwölfpfünder und schwere Vier- oder

Dreipfünder im Felde mitgeführt werden. Mehr über diesen Gegenstand werden die Artikel Länge der Kanonen, Unterhaltungskosten und Wirkung des Geschützes enthalten.

In Absicht der Haubitzen gelten dieselben Grundsätze. Ihre Kürze macht die größeren Kaliber zu einem sehr unzuverlässigen Geschütz; man würde durch kleinere aber längere Haubitzen sowohl in Absicht des Aufwandes als der Wirkung beträchtlich gewinnen. Da jedoch zuweilen daran gelegen ist, eine vom Feind besetzte Stadt, ein feindliches Magazin u. auf eine weite Entfernung von 2500 bis 3000 Schritt zu bewerfen, wo die Brandröhren der vierpfündigen Grenaden zu kurz sind, und daher nicht lange genug brennen; muß man nach Verhältniß der Stärke der Armee 8 oder 12 sechzehn- oder zwanzigpfündige Haubitzen mitführen, die alsdann auch in offenen Feldschlachten als Positionsgeschütz anzuwenden sind.

Leichte Mörser von kleinem Kaliber als Feldgeschütz anzuwenden, ist nach dem Vorschlage des so verdienstvollen General von Tempelhoff zuerst von den Preußen geschehen. Wirklich läßt sich auch mancher nicht unwichtige Vortheil von dieser ursprünglich bloß für den Festungskrieg bestimmten Geschützart erwarten. Die Bombe bleibt in geschlossenen Schanzen und ähnlichen Posten liegen, und thut daher ungleich größere Wirkung, als die Haubitzengranade, die in den meisten Fällen weiter gehet, und alsdann wirkungslos freipiret. Auch gegen Blockhäuser ist der Mörser beinahe das einzige Geschütz, von dem sich wahrer Nutzen erwarten läßt, wenn die Bomben in hohem Bogen geworfen werden, daß sie durch die Decke hindurch schlagen. Es ist jedoch hier durchaus nothwendig, verschiedene in Patronen gefasste Ladungen zu haben, um sie nach Verhältniß der Entfernung des Objectes anwenden zu können, damit die Bomben bei dem Werfen auf freien Boden nicht zu tief in die Erde schlagen, wodurch sie entweder ganz unwirksam gemacht, oder doch in ihrer Wirkung beträchtlich herabgesetzt würden.

Feldhaubitzen (Obusiers de campagne) Man sehe den vorhergehenden Artikel.

Feldlaboratorium (laboratoire d'artifices) bestehet bloß aus den unentbehrlichen Geräthschaften um Signalraketen und die für das Feldgeschütz nöthigen Kunstfeuer im Fall der Noth fertig zu machen oder umarbeiten zu können; denn gewöhnlich werden sie schon fertig aus den Hauptdepots herbeigebracht. Eben so muß man darauf denken, daß vielleicht im Lauf eines langen Feldzuges die scharfen Schüsse zu den Kanonen durch üble Witterung und den Transport unbrauchbar, oder nebst den Flintenpatronen in einigen hitzigen Schlachten verbraucht werden, und daher aus den mitgeführten oder von dem Feinde eroberten Pulvervorräthen neue gemacht werden sollen, wozu wieder andere

Geräthschaften erforderlich sind, die in dem Feldlaboratorio ebenfalls nicht fehlen dürfen. Der dazu bestimmte Wagen wird demnach mit folgenden Stücken beladen:

- 18 Antreiber zu den Grenadenbrändern nach dem Kaliber der bei der Armee mitgeführten Haubitzengranaten.
- 1 Abtreibebret von hartem und glattem Holze, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Fuß breit, 2 Zoll dick mit einem 2 Zoll hohen Rande, und an den Ecken mit einem Radius von $3\frac{1}{2}$ Zoll abgerundet.
- 4 Aufräumer von verschiedener Größe.
- 2 Barilfässer, 1 Fuß hoch, und 10 Zoll 3 Lin. an den Enden, 10 Zoll 9 Lin. in der Mitte im Durchmesser, oben mit einem ledernen, 2 Fuß weiten, Beutel.
- 6 Beschneidmesser oder gewöhnliche Schnitzer.
- 6 Blechsheeren. Die sind jedoch nur da nöthig, wo die Stück-Kugel durch schwache Blechstreifen auf den Spiegel befestigt wird, wie bei der französischen Artillerie.
- 8 Bohrer, verschiedener Größe.
- 4 Borstwiße, den Satz untereinander zu kehren.
- 2 Böttcher Triebel } die Reifen der Pulverfässer anzutreiben.
2 Böttcher Schlägel }
- 1 Brandzieher.
- 4 hölzerne Büchsen, die Geschwindröhren zu laden.
- 1 blecherne Büchse mit einem vollständigen Satz Pulvermaaße. Blecherne Chablonen zu den Patronen der Kanonen und Haubitzen, von jedem bei der Armee befindlichen Kaliber Eine.
- 1 Drehbank mit der Wippe, welche letztere jedoch nicht mitgeführt wird, weil eine dazu schickliche Stange von hartem und zähem Holze überall zu bekommen ist. Die Drehbank ist zum Auseinanderschrauben, und dergestalt eingerichtet, daß sie zugleich als Bohrbank dienen kann, zu welchem Ende sich 12 Dreheisen und 6 Bohrer zu Raketen von 1 Pfund und $\frac{1}{2}$ Pfund dabei befinden.
- 1 Dreifuß zu dem Kessel.
- 2 Durchschläge zu Signalraketen von den oben angeführten Kalibern.
- 6 Durchschläge, um die Nagellöcher durch die Blechstreifen zu schlagen. Wenn jedoch die Kugeln auf eine andere Weise auf die Spiegel befestigt werden; sind diese Durchschläge unnütz.
- 2 Drathzangen.
- 3 Farbenbüchsen von Blech.
- 6 Federmesser oder kleine Schnitzer, die Schilfröhre zu den Stopfsteinen zu schneiden.
- 6 Feilen.
- 1 blecherne Firnißflasche.
- 4 Flachmeißel oder Stemmeisen.
- 1 vollständiges Gewicht von $\frac{1}{2}$ Loth bis zu 4 Pfund.

- 2 eiserne Gießbuckel oder Schellen, zu dem Gießen der Flintenkugeln.
- 4 eiserne Hammer.
- 3 kleine Handbeile.
- 1 Hirschhornspitze oder ein ähnlicher Einlöser von polirtem Eisen, zu dem Beschnüren der Brand- und Leuchtkugeln.
- 3 Hobel.
- 4 Hohlmeißel.
- 2 kupferne Kessel zu geschmolztem Zeug, und die Brandkugeln in Pech zu taufen. Der größere hat 18 Zoll und der kleinere 14 Zoll im Durchmesser.
- 4 Kneipzangen.
- 1 Pf. Kreide und 1 Pf. Rothstein.
- 12 Kugelformen zu Flinten- und Pistolenkugeln.
- 12 eiserne Kugellehren zu Stückkugeln und Grenaden, nach den eingeführten Kalibern des Geschüzes.
- 12 Ladeschaukeln zu Signalraketen und Grenadenbrändern.
- 3 Laternen mit Glasscheiben und blechernen Deckeln.
- 2 Lehren zu den Stopfenröhren oder zu den Schlagröhren.
- 6 dergl. zu den hölzernen Spiegeln der Kanonen und Haubitzen.
- 4 dergl. zu Flinten- und Pistolenpatronen.
- 1 Leimbret zu Grenadenbrändern und Raketen nebst dazu gehöriger Kurbel.
- 1 Leintiegel von Metall.
- 2 eiserne oder messingene Lineale.
- 2 Maassstäbe, welche das landübliche Fußmaass enthalten.
- 3 krumme Messer.
- 1 metallener Mörser, $9\frac{1}{2}$ Zoll hoch und weit, nebst zugehöriger Keule.
- 12 Mulden, hölzerne, von verschiedener Größe.
- 48 Nähnadeln.
- 12 Packnadeln.
- 100 Patronenhölzer zu Flinten und Pistolen.
- Patronenlehren von Blech zu Kanonen und Haubitzen, von jedem Kaliber zweie.
- 8 Pfriemen.
- 12 Pinsel, zu Leim, Kleister, und Farben.
- Pulvermaasse nach den festgesetzten Ladungen der Kanonen und Haubitzen; von jedem Kaliber dreie.
- 12 dergl. zu dem kleinen Gewehr.
- 4 Raketenstöcke zu 1 Pfund und $\frac{1}{2}$ Pfund.
- 6 Raspeln.
- 5 Raumnadeln, messingene.
- 2 Handsägen.
- 3 Schalen von Kupfer oder Messing.
- 4 Scheeren.

- 18 Schlägel zu den Raketen und Brändern.
 1 Schlagelock.
 1 Schleiffstein.
 1 Schnürbank, die Brandkugeln darauf zu überstricken.
 36 Sezer, hölzerne, zu Raketen und Brändern.
 6 — metallene, zu Zündlichtern.
 4 Siebe, wovon 2 mit Haartuch und 2 mit Drath.
 1 Spannhaken der Böttcher, die Faßstücke zusammen zu spannen.
 4 eiserne Spatel.
 1 Spiegel-Lehrstock, um die Hohlkehlen zu den Blechstreifen auf den hölzernen Spiegeln zu bezeichnen und auszustossen.
 6 Stöcke zu den Grenadenbrändern.
 4 dergl. von Metall, zu den Schlagröhren, mit dazu gehörigen metallenen Sezern.
 4 dergl. hölzerne zu den Zündlichtern, wenn sie, wie bei der spanischen Artillerie, geschlagen werden.
 1 Stockschere, das Blech zu den Kartetschenbüchsen zu schneiden.
 1 Tonne mit 4 eisernen Reifen; 1 Fuß 4 Zoll in der Mitte und 1 Fuß 3 Zoll an beiden Enden weit, 2 Fuß 3 Zoll hoch.
 6 Trichter zu dem Füllen der Zündlichter.
 3 — dergl. zu den Stückpatronen.
 2 — Waagen mit kupfernen Waagschalen; die leztern haben bei der großen 1 Fuß im Durchmesser, und der stählerne Balken ist 3 Fuß lang. Die kleine Waage hat einen 15 Zoll langen Balken und messingne Schalen, 6 Zoll im Durchmesser.
 2 Wehsteine.
 12 Winder zu Raketen.
 12 — — zu Grenadenbrändern.
 6 — — zu Lichterhülsen.
 2 eiserne Zirkel.

Die Bedürfnisse des Feldlaboratorii an Munition sind schon vorher (Artik. Feld Artillerie) aufgeführt worden.

Feldschlangen (Coulevrine) hießen bei den alten Artilleristen die kleineren Arten der Schlangengeschütze, die sich durch ihre außerordentliche Länge von den Karthaunen unterschieden. Die größeren Arten der Schlangengeschütze (s. das Wort) sind wegen des beschwerlichen Ladens und Ausweichens sowohl, als wegen ihrer Unbehüllichkeit schon seit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts gänzlich aus dem Gebrauch gekommen; die kleineren, welche eine sechspfündige eiserne Kugel schiessen, findet man noch am häufigsten in Festungen, wo man sich ihrer nicht ohne Nutzen bedient, die feindlichen Belagerungsarbeiten in großer Weite zu beschießen. Diese sechspfündigen Feldschlangen sind 27 Kaliber lang, und auf 7 Pfund Eisen gehohlet. Die Schildzapfen stehen mit ihrer Aze 0,4470899 der

ganzen Länge des Rohres von dem Stoß vorwärts, und durchschneiden die Aere der Seele. Die Metallstärke ist am Bodenstück hinten $\frac{1}{4}$, vorne $\frac{1}{2}$; am Zapfenstück $\frac{1}{4}$, vorne $\frac{1}{2}$; endlich am langen Felde hinten $\frac{1}{4}$, vorne aber $\frac{6}{4}$ des Kalibers stark. Zu Bestimmung des zweiten Bruches werden $\frac{1}{4}$ Kalib. vor den Mittelpunkt der Schildzapfen getragen; $\frac{2}{3}$ dieser Länge geben das Zapfenstück, die übrigen $\frac{1}{3}$ aber das Bodenstück. Die Kopffriesen sind $\frac{3}{4}$ hoch, 1 Kaliber breit; die Bodenriesen sind $\frac{7}{4}$ hoch und $\frac{1}{4}$ breit. Die Friesen der beiden Brüche sind $\frac{1}{4}$ breit; 1 Kalib. von dem zweiten Bruche stehet der Mittelgurt; und 1 Kalib. von den Bodenriesen der Zündtgürtel. Das Zündloch stehet $\frac{6}{4}$ vom Stoß der Seele, die hinten halbkugelförmig abgerundet ist. Der Kopf der — über dem ZapfenCentro stehenden Delphinen ist $\frac{1}{2}$, und der Schwanz $\frac{1}{4}$ Kalib. stark; ihr Ausschnitt hat 1 Kalib. zur Breite und $\frac{1}{4}$ zur Höhe. (Mieths Geschützbeschreib. 1 Bdchn. 28 Kap.)

Man bediente sich auch wohl stärkerer Feldschlangen, von denen ebenfalls noch hie und da einige in den Festungen gefunden werden; sie hießen (nach Brauns Novissimum fundamentum et praxis Artilleriae Th. IV. Kap. 7.):

Die ganze Feldschlange von achtzehn Pfund Eisen. Sie war auf zwanzig Pfund gebohret, hatte an Stoß 1,1875 Kalib. und an der Mündung 0,5625 Kalib. zur Metallstärke, und war 30 Kaliber lang.

Die halbe Feldschlange hatte 10 $\frac{1}{2}$ Pfund Eisen zur Bohrung. Ihre Kugel wog neun Pfund; ihre Länge war dreißig Kaliber, und ihre Metallstärke, wie oben angegeben worden.

Die Viertelheilschlange endlich schloß fünf Pfund, und war auf sechs Pfund gebohrt. Sie hatte bei vierzig Kaliber Länge, hinten 1,25 Kalib., und vorne an der Mündung 0,6875 Kalib. zur Metallstärke.

Feldschmiede (forge de campagne) bestehet aus einem Heerd von starkem Sturzblech, und einem darhinter angebrachten Blasebalg in einem Kasten. Beides ruhet, wie in gewöhnlichen Munitionswagen, auf zwei Schwungbäumen und vier Rädern; doch ist die eigentliche Zusammensetzung des Gerüstes in Absicht der Anzahl und Stellung der Riegel bei den Artillerien verschieden. Der Ambos, welcher auf seinen Stock befestiget ist, wird bei dem Gebrauch von dem Wagen herunter genommen, und neben die Feldschmiede auf die Erde gestellet. Das zu der Feldschmiede gehdrige Schmiedewerkzeug (w. n. i.) befindet sich in einem besondern Kasten, der bei der französischen Artillerie 36 Zoll lang, 20 Zoll breit und 13 Zoll hoch ist. Das vorrätbige Eisen hingegen nebst den erforderlichen Kohlen wird auf einem besondern Wagen, dem Kohlenwagen, nachgeführt; doch befindet sich zuweilen auch auf der Feldschmiede ein Kasten, der bei

bei der französischen Artillerie 28 Zoll lang, 12 Zoll breit, 8 Zoll hoch, und mit 55 Pfund Stein-Kohlen für den augenblicklichen Gebrauch angefüllt ist.

In vorräthigem Eisen (pièces de rechange) befindet sich auf dem Kohlenwagen

28 Splinte oder Vorstecker (Clavettes) verschiedener Größe,
1000 Stück Nägel von verschiedener Größe,

600 Rad-Nägel,

10 Klammern zu den Nebenbüchsen,

12 Schlußnägel,

100 Felgenschrauben,

18 Keil oder Vorstecker,

24 Hakenscheiben,

20 doppelte Ziehbänder zu den Radfelchen, und auf jedes 2 Bolzen,

20 einfache Ziehbänder und 40 Bolzen dazu,

40 Ziehbänder von weichem Eisen, damit sie kalt umgelegt werden können,

30 Ziehbänder
von weichem
Eisen

{ 6 zu den Langbäumen der Munitionswagen
6 um die Speichen der Laffetenräder für das
schwere Geschütz,
6 um die Speichen der Laffetenräder der Regi-
mentsstücke,
12 um die Speichen der Prozwagenräder,

8 Scheiben an die eisernen Achsen der Laffeten,

2 Ctr. Radschieneneseisen,

2 Ctr. flach und geviertes Stabeisen.

Die Hufeisen und Hufnägel werden bei den Artillerie-Divisionen besonders mitgeführt und einzeln an die Schmiede ausgegeben.

Feldschützen hießen bei den alten Artilleristen diejenige, welche bloß mit den Feldstücken, d. h. den zwölf- und sechspfündigen Kanonen schießen und die dazu nöthige Munition vorbereiten konnten, zum Unterschied der Büchsenmeister und Feuerwerker, welche die Karthausen und Mörser bedienten. Sie wurden geringer geachtet, als diese, und erhielten auch geringeren Sold, nemlich 8 bis 12 Gulden monatlich. (Gesch. der Kriegskunst 1 Bd. S. 140.)

Feldstücke (pièces de campagne) wurden zuerst von Karl dem Achten, König von Frankreich, eingeführt. Früher hatten zwar die Deutschen schon ansehnliche Züge schweren Geschützes bei ihren Heeren; allein es waren halbe Karthausen, und dergl. die wegen ihrer Unbeholfenheit unmdglich zu den Feldstücken zu rechnen waren. Diese bestanden im sechzehnten Jahrhunderte aus sechzehn- sieben- fünf- und zweipfündigen Kanonen. Man führte ihrer nur sehr wenig mit, und Uffano (Trat. de Artigleria) rechnet auf eine Armee von 40000 Mann

nicht mehr als 24 Batteriestücke und 6 Feldstücke. Späterhin sahe man jedoch den Nutzen einer größern Anzahl Geschützes ein, und suchte daher die Kanonen beweglicher zu machen, um sie als Feldstücke anwenden zu können. Schon Ludwig Collado und Rivius behaupteten in ihren Werken, daß die übermäßige Länge der Kanonen nachtheilig sey; und ein Graf Lynar stellte im Jahr 1572 Versuche deshalb an, welche die Behauptungen jener beiden gelehrten Artilleristen bestätigten. Gustav Adolph, dem die verbesserte Kriegskunst so viel zu danken hat, wiederholte diese Versuche, und führte hierauf leichtere Feldstücke bei seinem Heere ein. Eine Erfindung, die bald allgemeine Nachahmung fand; ja man gieng in Frankreich noch weiter, und ließ außerordentlich kurze acht- und vierpfündige Kanonen mit kugelförmigen Kammern gießen, um durch die vergrößerte Kraft der Ladung die bis auf 13 Kaliber verringerte Länge des Rohres zu ersetzen. Die Ungewißheit ihrer Schüsse sowohl, als ihre heftige Erschütterung der Laffete, wodurch diese gewöhnlich bald unbrauchbar ward, waren jedoch Ursache, daß man sie 1732 wieder abschaffte und längere Feldstücke goß, die man aber nachher zum zweitemale erleichterte und verkürzte. (S. Kanone und Länge.)

Feldzeugmeister (Grand-maitre d'Artillerie) der Oberbefehlshaber der Artillerie, von dem alles, was zu dem Geschütz gehöret, abhängt, war zu allen Zeiten eine der obersten Kriegsbefehdungen. Nach Kaiser Maximilian des Zweiten Kriegserordnung hatte er außer einer starken Besoldung und 6 Reitpferden noch Einen Küchen- und Einen Kammerwagen, sechs Trabanten, Einen Kaplan, Einen Dolmetscher, Einen Knecht, Einen Tambour, Einen Ober- und Einen Unterzugschreiber, die für ihn bezahlt wurden. Zugleich gehörte ihm alles in einer eroberten Festung gefundene Geschütz, Gewehr, alle Rüstungen, und alle Munition, und mußte ihm von dem Fürsten mit $\frac{2}{3}$ des Werthes bezahlet werden. Späterhin bekam der Feldzeugmeister öfters selbst starke Abtheilungen des Heeres zu commandiren, wie im großen niederländischen Kriege die Grafen Carl von Mansfeld, de la Motte, von Bossü, von Bucquoi, der Herr von Barraß und Don Luis de Belasco; dies ist auch der Grund, warum in Kaiserlichen Diensten die Generale der Infanterie allgemein mit dem Namen Feldzeugmeister belegen werden. In einigen Ländern wird die Stelle eines Oberbefehlshabers der Artillerie, unter dem nicht allein das Geschütz und die zu Bedienung desselben bestimmten Mannschaften, sondern auch die Zeughäuser in den Festungen, die Stückgießereien, die Salpeterhütten, die Pulvermühlen und Pulvermagazine stehen, mit zu den ersten Landeschargen gerechnet. Der Feldzeugmeister heißt dann gewöhnlich Ober- oder Landzeugmeister. (S. General der Artillerie.)

Festungsartillerie (Approvisionnement des places en Artillerie) wird theils durch die Form und Größe der Festung, vorzüglich aber durch die mögliche Angriffsweise derselben und durch die wahrscheinliche Dauer der Belagerung bestimmt. Es bedarf keiner weitläufigen Auseinandersetzung, daß die Artillerie das wirksamste und thätigste Werkzeug zu Vertheidigung einer Festung ist, und daß die Dauer der Belagerung durch einen zweckmäßigen Gebrauch des Festungsgeschützes gar sehr verlängert werden kann. Wenn nun aber eine ansehnliche Menge schweres Geschütz zu einer guten Vertheidigung nothwendig und unentbehrlich ist, wie vorzüglich die so merkwürdige Belagerung von Gibraltar 1779 beweist, das mit 77 Zwei- und dreißigpfündern, 122 Vier- und zwanzigpfündern, 104 Achtzehnpfündern, 70 Zwölfpfündern, 16 Neunpfündern, 25 Sechspfündern, 38 Drei- und Vierpfündern, 76 vier- bis dreizehnzölligen Mörsern und 32 Haubitzen — 91 Kanonen ohne Laffeten ungerchnet — besetzt war; muß man doch zugleich erwägen, welchen ungeheuren Aufwand eine so große Anzahl Geschütz sowohl an sich, als vorzüglich auch wegen der dazu nöthigen Munition erfordert, und daß alle diese Kosten bei der endlich erfolgenden Uebergabe der Festung verloren sind. Es würde überflüssig seyn, den ganzen Umfang einer Festung mit Geschütz zu besetzen, da doch nur höchstens zwei Fronten auf einmal angegriffen werden können. Sind diese so mit Geschütz besetzt, daß man dem feindlichen Feuer überall wenigstens gleich, oder besser noch, überlegen ist; darf man außerdem bloß auf die nöthige Reserve Bedacht nehmen, um eine Festung hinreichend für jeden Fall versorgt zu haben. Nun kann der Belagerer in der ersten Parallele 8 Batterien, jede zu sechs Stück Geschütz, errichten, die mit voller Ladung schießen; jede angegriffene Fronte, deren äußere Polygonseite 180 Toisen beträgt, muß demnach wenigstens mit 48 bis 50 Kanonen besetzt werden. Von diesen kommen 12 Stück auf jede Face des Bollwerks, die 50 Toisen lang ist, und wo daher 27 Toisen zu Aufstellung der Kanonen übrig bleiben, wenn man 12 Toisen für die erhöhten Kanonenbänke, und 9 Toisen für die Breite der Brustwehr im Schulterwinkel, abrechnet. Auf den Ballaffeten aber bedarf man nicht mehr als 2 Toisen Raum für jedes Geschütz; sobald daher die Rifoschetbatterien in der zweiten Parallele errichtet werden, ziehet man eine Kanone um die andere von der Brustwehr zurück, und erbauet dafür eine 2 Toisen dicke Traverse von Schanzkörben.

Wenn man keine Ballaffeten hat, müßten auf jedes Geschütz 3 Toisen gerechnet, und daher von den Kanonenbänken (barbettes) 7 Toisen abgenommen werden; es blieben alsdann noch 5 Toisen übrig; welches völlig hinreichend ist, um auf und neben der Capitallinie zwei Haubitzen einschneiden zu können.

Dggleich in vierseitigen Citadellen die nebenliegenden halben

Mon den die Batterien der ersten Parallele nur sehr schräge beschießen können, daher sie der Belagerer auch nicht anzugreifen nöthig hat, wenn die erwähnten Batterien hinreichend sind, das Geschütz der attackirten Fronte zu demontiren, wodurch es überflüssig würde, die halben Monde mit Kanonen zu besetzen; wird dennoch der Belagerer, sobald er die Rifoschetbatterien der zweiten Parallele errichtet, auch die anliegenden halben Monde beschießen und diese daher vertheidiget werden müssen. Hieraus folgt, daß man mit Unrecht die Ausrüstung vierseitiger Citadellen auf 30 bis 36 Kanonen herab gesetzt hat, und daß man vielmehr jeder Festung, deren äußere Angriffs-Fronte 180 Toisen ist, wenigstens 48 Kanonen geben müsse, wovon die Hälfte von schwerem Kaliber ist.

Liegen drei Fronten in gerader Linie, und wird die mittlere angegriffen, kann man auf die beiden nebenliegenden eben so viel Geschütz setzen als auf jene. Man würde demnach in diesem Falle 100 Kanonen nöthig haben, wenn die Festung nur auf Einer Seite angegriffen werden kann. Je mehr nun die Polygone von dem Sechseck zur geraden Linie übergehen, in eben demselben Maße wächst auch die Möglichkeit, die Nebenfronten mit Geschütz zu versehen, und man kann die Geschützmenge jeder anliegenden Fronte einer Festung, für jede 10 Grad, um welche der Winkel der äußern Seite der Nebenfronte mit der angegriffenen wächst, um 4 Kanonen vermehren.

Bergschlösser auf steilen Felsen, die gewöhnlich mehrere ganz unzugängliche Punkte haben, bedürfen weniger Geschütz, als Festungen von gleicher Größe, die in der Ebene liegen. Immer muß man hier auf die Localumstände Rücksicht nehmen, und aus diesen beurtheilen, wie viel und wie starke Angriffe der Feind gegen die Festung formiren kann, um ihnen ein wenigstens gleiches Feuer entgegen zu setzen. Denn kann die Festung von zwei Seiten zugleich angegriffen werden, muß man die Hälfte der ganzen Anzahl der Kanonen mehr rechnen. Aus diesem Grunde erfordern auch die Seeplätze viel und schweres Geschütz, um die feindlichen Schiffe und Bombardiergallioten damit zurückweisen zu können. Es ist hier nicht allein nothwendig, den Feind auf große Weiten zu beschießen, sondern die Kugeln der größern Kaliber haben auch nach Verhältniß ihrer Schwere eine stärkere Kraft der Percussion und machen größere Löcher. Sie schlagen durch den Bord jedes Schiffes, und zertrümmern die Mastbäume und Segelstangen, wo die kleinern Kugeln beinahe ohne alle Wirkung sind.

Bei Festsetzung der Geschützmenge einer Festung haben wir angenommen, daß sie von der gewöhnlichen Art, nach *Vauban*, erbauet sey. Wäre sie hingegen nach *Montalembert's* System mit Kasematten versehen; erfordert sie nothwendig auch zu Besetzung der letztern eine weit größere Anzahl Geschütz. So

enthält das von dem Marquis auf der Insel Aix zu Deckung der Rhede von Rochefort erbaute Fort allein 118 Sechsz- und dreißigspfünder und 18 Zwölfpfünder, zusammen 136 Kanonen; eine nach seinen Entwürfen angelegte Festung würde mit 300 bis 400 Kanonen besetzt werden müssen.

Ausser dem oben bestimmten Geschütz müssen auch die Barbetten oder Kanonenbänke in den vorspringenden Winkeln mit Feldkanonen besetzt werden, wozu denn auf jede angegriffene Fronte 12 Stück Geschütz nöthig sind. Hiervon kommen 5 in die Spitze des halben Monden, und 3 auf die Barbetten der beiden Bastionen. Vielleicht würde es aber vortheilhafter seyn, um das feindliche Feuer mehr zu vertheilen, wenn man nach Gasseudi (Aide mémoire p. 445.)

3 Kanonen auf den mittlern halben Monden

6 — — auf die beiden Bollwerke und

4 — — auf die zwei neben liegenden halben Monden

13 Kanonen in Allem rechnet, die zwar auch bei den Ausfällen angewendet werden können; doch ist es vortheilhafter, sich zu diesem Zweck leichter Vier- oder Sechszspfünder zu bedienen. Man wird auf diese Weise nicht Gefahr laufen, die Barbetten unbesetzt lassen zu müssen, wenn man bei einem unglücklichen Ausfalle vielleicht einen Theil seines Geschützes verlohren hat. Zwölf kurze Regimentsstücke sind hierzu völlig hinreichend, und können außerdem im bedeckten Wege mit Vortheil angewendet werden.

Hat man nun nach diesen Grundsätzen die ganze Anzahl der in einer Festung nöthigen Kanonen bestimmt, ist zu untersuchen, von welchem Kaliber sich der meiste Nutzen zu versprechen ist? Fast allgemein bedienet man sich der Vier- und zwanzigspfünder, und dennoch stehet ihrem Gebrauche nebst dem größern Aufwand an Munition auch ihre schwierige Bewegung von einem Orte zum andern entgegen. Der Sechzehn- und Achtzehnpfünder leisten genau dieselbe Wirkung, ohne dieselben Nachtheile zu haben; sie sind daher zu Besetzung der Festungen jenem Kaliber vorzuziehen, die am Meere liegenden Festungen ausgenommen, die aus dem oben angeführten Grunde auf den Batterien nach der See-seite mit Vier- und zwanzig- und Sechsz- und dreißigspfündern besetzt werden müssen. Weil jedoch der Fall eintreten könnte, daß der Feind in einer ungeheuern Weite von 2000 bis 3500 Schritten die Laufgräben erdffnete, wo ein größeres Kaliber nothwendig auch eine stärkere Wirkung leistet; muß $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{7}$ der ganzen Anzahl des Geschützes aus Vier- und zwanzigspfündern bestehen.

Die übrigen Kaliber werden nach folgendem Verhältniß genommen:

6 Vier- und zwanzigspfünder	} auf die Flanken der Bastions, welche nach der Angriffsfronte sehen.
6 Sechzehn- oder Achtzehnpfünder.	

- 12 Sechzehn- oder Achtzehnpfünder } auf die Facen der ange-
 12 Zwölfpfünder } griffenen Bastionen.
 12 schwere Sechspfünder auf die beiden Facen des halben
 Monden.
 2 Vier- und zwanzigpfünder auf die Capitalen der angegriffe-
 nen Fronte.
 12 schwere Sechspfünder auf die Barbetten.

62 Kanonen.

Man kann auch 8 Zwölfpfünder von den auf den Bastio-
 nen stehenden auf die Facen der nebenliegenden halben Monde
 setzen, um das Feuer zu vertheilen, sobald sich nur die Belage-
 rungsarbeiten von ihnen mit Vortheil beschießen lassen.

Haubitzen kommen auf den ausspringenden Winkel jeder Ca-
 pitale Eine; und 2 auf jede Capitale der Bollwerkswinkel und
 des halben Monden der angegriffenen Fronte. Sobald der Feind
 150 bis 200 Schritt vom Glacis Batterien in den halben Paral-
 lelen errichtet, um die Pallisaden nieder zu schießen, werden die
 im bedeckten Wege stehenden Haubitzen zurückgezogen. Ein
 Sechseck nach dem Baubanischen System würde demnach füglich
 mit 20 Haubitzen ausgerüstet werden können, nemlich mit 8 Zwan-
 zigpfündern und 12 Siebenpfündern, anstatt deren man sich auch
 eines noch kleinern Kalibers oder der kurzen französischen Vier
 und zwanzigpfünder (s. dieß Wort) bedienen könnte.

Nach den bei der französischen Artillerie angenommenen
 Grundsätzen wird die Zahl der Haubitzen, Mörser und Steinbö-
 ller zusammen, der halben Zahl der Kanonen gleich gesetzt, wel-
 ches hier 31 seyn würden, wovon alsdann $\frac{1}{4}$ schwere Mörser, $\frac{1}{4}$
 kleine Mörser, $\frac{1}{4}$ Steinböller und $\frac{1}{4}$ Haubitzen sind. Wir halten
 es jedoch für zweckmäßiger, neben der vorher angeführten An-
 zahl Haubitzen, noch 20 Mörser zu haben, nemlich 10 Dreyßig-
 und 10 Fünzigpfünder, welche letztere zugleich als Steinbö-
 ller angewendet werden können, das ohnedem nicht eher gesche-
 hen kann, als bis der Feind zur dritten Parallele gekommen und
 nicht mehr über 150 Schritt von den ausspringenden Winkeln
 entfernt ist. Vorher werden die großen Mörser dahin gesetzt,
 wo sie den feindlichen Arbeitern am nächsten stehen, und gegen
 das feindliche Feuer am besten gedeckt sind. Man sondert sie
 deshalb von dem übrigen Geschütz ab, vereinzelt sie nach Mög-
 lichkeit, vorzüglich auf die Nebenwerke der angegriffenen Fronte,
 und verändert sogleich ihre Stelle, wenn der Feind dieselbe aus-
 gefunden hat und sie mit Erfolg zu bewerfen anfängt.

Die dreyßigpfündigen Mörser bekommen ihren Platz auf der
 angegriffenen Fronte selbst, im bedeckten Wege, in den trocknen
 Gräben und auf den ausspringenden Winkeln am Fuß des Wal-
 les. Sie werden ebenfalls zurückgezogen, sobald ihnen die Rich-
 tung des feindlichen Feuers Gefahr drohet.

Festungen, welche am Meere liegen, müssen überdieses mit einigen neunzig- bis hundertpfündigen Mörsern, mit birnenförmigen Kammern, versehen seyn, um die feindlichen Schiffe in größserer Entfernung zu halten. Doch sind die glühenden Kugeln wegen ihres genauern Schusses weit vortheilhafter zu diesem Endszweck, als die Bomben, die auf große Weiten gewöhnlich verlohren sind.

Doppelhaken, oder besser noch Scheibenbüchsen, die 4 Loth Blei schießen und auf eine starke Ladung eingerichtet sind, können mit vorzüglichem Nutzen gegen die feindlichen Officiers, welche die Festung rekognosciren wollen, sowohl als gegen die Arbeiter im bedeckten Wege gebraucht werden. Man rechnet ihrer 40 auf jede angegriffene Fronte, und $\frac{1}{2}$ so viel zum Ersatz. Der ehemalige französische Oberste Mouti setzt in seinen trefflichen Memoiren die Anzahl der Doppelhaken für Festungen vom ersten Range auf 200; für Festungen vom zweiten Range auf 150; für Festungen vom dritten Range auf 100; und endlich für Kastelle, die keine förmliche Belagerung aushalten können, auf 50. Der Unterschied der Festungen in Absicht ihres Ranges beruhet nemlich auf ihrer Größe und dem Umfang ihrer Werke, zu dem auch ihre Besatzung und ihre Ausrüstung im Verhältniß stehen müssen. Festungen vom ersten Range enthalten nemlich über 3000 Mann, die vom zweiten Range 1400 bis 3000; und endlich die vom dritten Range 400 bis 1400 Mann Besatzung.

In solchen Festungen, die mit Kasematten von der alten Art versehen sind, wo gewöhnlich kein hinreichender Luftzug und deshalb der Pulverdampf sehr beschwerlich ist, würden Windbüchsen, wie sie von den österreichischen Scharfschützen geführt werden, von großem Nutzen seyn. Man würde ihrer in diesem Falle 100 auf jede Angriffsfronte und $\frac{2}{3}$ so viel zum Ersatz rechnen müssen, weil die Windbüchsen bei einem anhaltenden Gebrauch leichter beschädiget werden, als das gewöhnliche Feuegewehr der Infanterie.

Von letzterem wird wegen des anhaltenden Feuers, außer dem, welches die Besatzung wirklich führt, auf jeden Mann Eins gerechnet. Befindet sich Kavallerie in der Festung, müssen ebenfalls auf jeden Mann Ein Paar Pistolen vorrätzig seyn; Karabiner aber nur $\frac{1}{2}$ so viel als gemeine Reuter.

Hat endlich die Festung Contreminen, muß man auch kurze Stuhbüchsen und Pistolen zu Vertheidigung der Gallerien haben, deren Menge sich nach der Zahl und dem Umfange der letztern richtet. Da jedoch seit Erfindung der Dampfminen und Querschauer nur selten der Fall eintritt, daß die Minirer wirklich in den Gallerien handgemein werden; ist eine Ausrüstung von 50 Stuhbüchsen und eben so viel Minirpistolen selbst für eine Festung vom ersten Range hinreichend.

Die Berechnung der nöthigen Munition hängt von der oben festgesetzten Menge des groben Geschützes, von der wahrscheinlichen Dauer der Belagerung und von der Anzahl Schüsse ab, welche jeden Tag geschehen müssen.

So groß aber der Einfluß ist, welchen die Zeitdauer des Widerstandes einer Festung auf die Festsetzung des Ausrüstungs-Entwurfes hat; so viele und mannichfache Schwierigkeiten finden sich doch bei Bestimmung der ersteren. Nach dem Baubanschen System werden zu Eroberung eines Sechsecks mit halben Monden und ravelirten Wällen erfordert:

Zu Berennung der Festung, Herbeischaffung der nöthigen Materialien, Einrichtung des Artillerieparcs u. s. w. bis zu Eröffnung der Laufgräben	9 Tage
Von Eröffnung der Laufgräben bis zu Eroberung des bedeckten Weges	9 —
Um die verschanzten Waffenplätze des bedeckten Weges zu erobern und sich darinnen fest zu setzen	3 —
Zu dem Herabsteigen in den Graben des halben Monden und dem Uebergang über denselben	3 —
Um den Minirer an den halben Monden zu setzen, und Bresche zu schießen	4 —
Um den halben Monden zu erobern und sich darauf fest zu setzen	3 —
Zur Legung einer Bresche in den Hauptwall	4 —
Zu dem Uebergang über den Laufgraben, wozu schon vor Eroberung des halben Monden vorläufige Anstalten gemacht sind	4 —
Bis zur völligen Uebergabe der Festung	3 —
Hierzu noch einige Tage gerechnet, welche durch Fehler oder Nachlässigkeiten der Belagerer verlohren gehen	3 —
	45 Tage

Hat der halbe Monden ein gemauertes, Kanonenschußfreies Reduit, verlängert dies die Belagerung um

Um über einen mit Tenailen und Caponieren versehenen Hauptgraben zu gehen, wird mehr Zeit erfordert

Durch ein Horn- oder Kron- oder ähnliches besonderes Werk mit seinem Ravelin und bedeckten Wege wird die Uebergabe verzögert um

Ist ein solches Werk noch besonders mit einer Grabenscheere versehen, bedarf man zu Eroberung derselben

Feste Abschnitte in den Bastionen können ebenfalls die Belagerung verlängern um

Aus diesem allen folgt, daß man die Dauer der Belagerung jeder nicht ganz vernachlässigten Festung sehr süglich auf 50 Tage setzen, und den Ausrüstungsentwurf auf diese Zeit einrichten kann. Zwar erfordert die Einnahme eines mit Gegenminen ver-

sehenen Ortes eine längere Zeit; jedoch ist hier zur Vertheidigung ein minder lebhaftes Feuer nöthig, weil man es immer in seiner Macht hat, die feindlichen Breschbatterien aufzulegen zu lassen, und das darauf stehende Geschütz in den Graben herab zu stürzen; es darf daher bloß ein größerer Pulvervorrath angeschafft, mit der übrigen Munition aber, wie vorher, auf 50 Tage gerechnet werden.

Obgleich der Hr. von Antoni die zu Eroberung einer Festung nöthige Zeit auf eine andere Weise berechnet, und nur 30 Tage findet; übersteigt er demohngeachtet in der Hauptsumme der erforderlichen Munition wieder *Vaubans* Angaben; weil er auf jeden Vier- und zwanzigpfünder 900, auf die kleinern aber 600 Schuß, auf die Mörser 900 Bomben und auf die Haubizen 1200 Grenaden verlangt, während *Vauban* die Zahl der Kanonenschüsse für jedes Geschütz allgemein auf 400, jeden zwölfzölligen Mörser aber auf 200, und jeden kleinern auf 500 Würfe setzt. Der Grund von dieser Verschiedenheit ist offenbar in der verbesserten Bedienung des Geschützes zu suchen, mit dem man gegenwärtig in kürzerer Zeit eine weit größere Anzahl Schüsse thun kann, und auch wirklich zu thun pflegt. Man hat daher in Frankreich die Zahl der Schüsse für die Festungskanonnen auf 900 gesetzt, wo $\frac{1}{3}$ der Vier- und zwanzigpfündigen aus Grenaden besteht. Es sind dabei auf eine 30tägige Belagerung täglich 30 Schuß angenommen, welche letztere Zahl auch in Frankreich bei den neuern Approvisionnement-Entwürfen zum Grunde gelegt worden. Dies scheint auch *Du Ruyets* Meinung gewesen zu seyn, der zu einer guten Vertheidigung 1500 bis 1600 Schuß auf jede Kanone fordert.

Nächst jenen 900 Kugelschuß werden 50 Kartetschenschuß auf jeden Vier- und zwanzig- und Ahtzehnpfünder gegen die feindlichen Belagerungsarbeiten gewiß von Nutzen seyn.

Die auf den Barbetten stehenden Feld-Kanonnen können und dürfen nur bis zur wirklichen Eröffnung der Laufgräben feuern, wo 24 Schuß täglich auf jede Kanone hinreichend sind. Dies wird in 10 Tagen 240 Schuß betragen; wozu noch für die übrige Zeit in den Feldbatterien 360 Schuß kommen, daß folglich jeder Zwölf- und Sechspfünder 600 Schuß — wovon $\frac{1}{3}$ Kartetschen sind — jedes drei- oder vierpfündige Regimentsstück aber, da es bloß zu den Ausfällen bestimmt ist, 300 Schuß bekommt, 150 Kartetschen ungerechnet.

Die Haubizen bekommen jede 500 Schuß, und 15 Kartetschen. Sie bleiben nemlich von der Verrennung an bis zum achten Tage nach Eröffnung der Laufgräben in den auspringenden Winkeln des bedeckten Weges stehen, wo sie gegen Steinböller vertauscht werden und ihren Platz auf dem Hauptwalle und den nebenliegenden Muffenwerken erhalten. Hier thun sie nur jede Stunde Einen Wurf.

Auf die großen Mörser werden auf jeden 500 Bomben, auf die kleinern aber 600 Bomben gerechnet. Den Steinmörsern aber giebt man täglich 50 Würfe, von dem Tage an, wo der Feind bis zur dritten Parallele gekommen ist, jeder Wurf zu $1\frac{1}{2}$ Würfel Fuß Steine; welches 1100 bis 1200 Würfe beträgt, und 8 Cubic Toifen Steine erfordern wird. Zugleich sind 1100 Körbe und eben so viel Hebespiegel auf jeden Steinböller nöthig; ja man kann die Zahl der Hebespiegel bis auf 1200 erhöhen, weil die Nebhünergrenaden von größerer Wirkung sind, als die Steinkörbe. Man versteht sich zu dem Ende mit 30000 bis 40000 Handgrenaden, die auf diese Weise ungleich zweckmäßiger angewendet sind, als wenn man sie durch dazu bestellte Leute aus der Hand werfen läßt.

Zu Vertheidigung der 3 Bressen werden auf jeder 2 Mann angestellt und stündlich abgelöst, die jeder alle Stunden 10 zehnpfündige Grenaden herabrollen. Dieses beträgt in 3 Tagen, so lange die muthmaßliche Vertheidigung der Bresse dauert, 4320 Grenaden.

Bomben- und Grenadenbränder, von jeder Art, $1\frac{1}{4}$ der Zahl der Projectilen.

Leuchtkugeln zu den Mörsern, auf jeden 50; eben so viel auf jede Haubize; Brandkugeln aber nur die Hälfte dieser Anzahl.

Die Bestimmung der nöthigen Menge des Schießpulvers ist bei den Schriftstellern eben so schwankend, als die Bestimmung der Projectilen. Bauhan verlangt zur Vertheidigung des oben angeführten Sechsecks 280000 Pfund, Antoni aber 335000 Pfund. Nach den neuerdings in Frankreich angenommenen Grundsätzen wird gerechnet:

Auf jeden Kanonenschuß $\frac{1}{3}$ Kugelschwer.

Auf jeden zwölfzölligen Mörserwurf 10 Pfund.

Auf jeden achtzölligen Mörser- und jeden Haubizenwurf 3 Pfund.

Auf jeden Steinmörser überhaupt 1200 Pfund.

Zu den Handgrenaden $\frac{1}{2}$ Pfund, zu jeder Wallgrenade aber $3\frac{1}{2}$ Pfund.

Für jedes Infanteriegewehr, Wallbüchse, und Doppelhaken 15 Pfund.

Von der Summe dieser ganzen Pulvermenge wird alsdann noch $\frac{1}{10}$ auf die Minen, Kunstfeuer ic. gegeben.

Vorzüglich genau hat der Major v. Boumaré diesen Gegenstand auseinandergesetzt (Allgemeiner Versuch über die Befestigungskunst, und über den Angriff und die Vertheidigung der Plätze); er berechnet den Pulververbrauch während einer 32tägigen Belagerung folgendergestalt:

a) Von der Berennung an bis zu Eröffnung der Laufgräben:

12 Vier- und zwanzigpfünder thun jeder täglich 5 Schuß mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, in 10 Tagen	2400 Pfund
12 Sechzehnpfünder, eben so, mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer oder $2\frac{2}{3}$ Pfund	1600 —
12 Achtpfünder feuern mit voller Ladung, oder $\frac{1}{3}$ Kugelschwer	1600 —
6 zwölfzollige Mörser, werfen jeder 5 Leuchtkugeln in Einer Nacht mit 4 Pfund Pulver; in 10 Nächten	1200 —
6 kleine Mörser, werfen ebenfalls jeder 5 Leuchtkugeln mit 2 Pfund Pulver; in 10 Nächten	600 —
Bei dem Ausfalle, wenn einer statt findet, feuern 3 Sechzehnpfünder, und 9 Vierpfünder jeder 3omal mit voller Ladung	930 —

zusammen 8330 Pfund

b) Von Eröffnung der Laufgräben bis zu Ende der Belagerung:
Erste Nacht.Jedes Geschütz rifschettirt zehnmal mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwerer Ladung, daher erfordern

10 Vier- und zwanzigpfünder mit 4 Pfund Ladung	} 1200 Pf.
3 Sechzehnpfünder, mit $2\frac{2}{3}$ Pfund	
12 Zwölfpfünder, mit 2 Pfund	
6 Achtpfünder, mit $1\frac{1}{2}$ Pfund	
12 Vierpfünder, mit $\frac{2}{3}$ Pfund	
6 Haubitzen, jede zu $5\frac{1}{2}$ Pfund mit Einschluß der Ladung der Grenade.	

Erster Tag.

12 Vier- und zwanzigpfünder mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, thun 10 Schuß jeder	} 1240 Pf.
3 Sechzehnpfünder, mit $\frac{1}{4}$ Kugelschwer	
12 Zwölfpfünder mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer, da sie bloß rifschettiren	
6 Achtpfünder, zu $\frac{1}{4}$ Kugelschwer	
6 Vierpfünder, mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer.	

Zweite Nacht.

12 Vier- und zwanzigpfünder, jeder 10 Schuß mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Pulver	} 1717 Pf.
12 Zwölfpfünder, eben so	
11 Achtpfünder, desgleichen	
12 Vierpfünder, eben so	
6 große Mörser, werfen jeder 5 Leuchtkugeln mit 4 Pf. Pulver	
12 Haubitzen, thun zusammen 120 Würfe, jeden zu $5\frac{1}{2}$ Pfund.	

An dem darauf folgenden Tage wird das Geschütz auf dieselbe Weise gebraucht, nur daß die 30 Leuchtkugeln fehlen.

1597 —

Dritte Nacht.

Ist der zweiten Nacht gleich, doch feuern nur 6 Vierpfänder; der Pulververbrauch beträgt daher mit dem folgenden Tage zusammen, weil ausserdem noch 10 sechspfündige Schüsse geschehen,

3301 Pf.

Vierte Nacht.

12 Vier- und zwanzigpfänder jeder 10 Schuß mit $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Pulver

8 Sechzehnpfünder mit $2\frac{2}{3}$ Pfund

12 Zwölfpfünder mit 2 Pfund

11 Achtpfünder mit $1\frac{1}{3}$ Pfund

6 Vierpfänder mit $\frac{2}{3}$ Pfund

6 zwölfzollige Mörser, werfen 30 Leuchtkugeln mit 4 Pfund Pulver

12 Haubitzen thun 120 Würfe zu $5\frac{1}{2}$ Pfund.

An dem darauf folgenden Tage feuern zehnmal:

12 Vier- und zwanzigpfänder mit 4 Pfund Pulver

12 Sechzehnpfünder mit $2\frac{2}{3}$ Pf.

12 Zwölfpfünder mit 2 Pfund

11 Achtpfünder mit $1\frac{1}{3}$ Pfund

12 Vierpfänder mit $\frac{2}{3}$ Pfund

12 Haubitzen zu $5\frac{1}{2}$ Pf. mit der Lad. d. Gren.

6 große Mörser, werfen jeder 15 Bomben, zu 20 Pfund, mit Einschluß ihrer Ladung.

1880 —

3707 —

Fünfte Nacht.

Das Kanonenfeuer ist wie am vorhergehenden Tage, nur daß 6 Vierpfänder nicht mehr feuern, und die 6 Mörser überhaupt nur 30 Bomben und 30 Leuchtkugeln werfen.

2707 —

Der folgende Tag ist dem vierten gleich.

3707 —

Sechste Nacht.

Ist mit dem folgenden Tage, wie die vorherige.

6414 —

Siebente Nacht.

Feuern nur 6 Vier- und zwanzigpfänder, aber 6 Vier-

pfänder nebst den übrigen Kalibern der vierten Nacht.

2507 —

Am folgenden Tag ist das Feuer wie am vierten.

3707 —

Achte Nacht.

Geschiehet das Feuer wie in der vierten, nur daß noch 6 vierpfündige Schuß, zu $\frac{2}{3}$ Pfund, hinzu kommen. Es erfordert daher mit dem folgenden Tage.

6154 —

Von der neunten bis zur funfzehnten Nacht geschehen in jeder mit Einschluß des darauf folgenden Tages aus Einem Geschütz 20 Schüsse oder Würfe, und überdieses werden aus jedem Mörser drei Leuchtkugeln geworfen. Das agirende Geschütz bestehet aus

- 12 Vier- und zwanzigpfündern mit 4 Pf. Ladung
 12 Sechzehnpfündern mit $2\frac{2}{3}$ Pfund
 12 Zwölfpfündern mit 2 Pfund
 11 Achtpfündern mit $1\frac{1}{3}$ Pfund
 12 Vierpfündern mit $\frac{2}{3}$ Pfund
 6 zwölfzölligen Mörsern, zu 20 Pfund, die Leuchtkugeln aber mit 4 Pfund Ladung
 12 achtzöllige Haubizen zu $5\frac{1}{3}$ Pfund, und zu den Leuchtkugeln 2 Pfund Ladung
 9 Steinboller, thun jeder 80 Würfe mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung.
- } 52059 Pf.

In der sechzehnten und siebenzehnten Nacht, und in diesen beiden Tagen thun die eben aufgeführten Kanonen, mit derselben Ladung, jede 50 Schuß und der zwölfte, bisher ungebrachte, Achtpfünder 30 Schuß; die Mörser aber dieselben Würfe wie in den vorhergehenden Tagen; folglich werden jeden Tag 11277 Pfund erfordert, zusammen

22554 —

Achtzehnte Nacht.

Hier und in den darauf folgenden Tagen bis zum zwei und zwanzigsten, feuern mit voller Ladung, oder $\frac{1}{3}$ Kugelschwer, auf das Couronnement des bedeckten Weges:

- 12 Vier- und zwanzigpfünder, jeder 50 Schuß, mit 8 Pfund Pulver
 12 Sechzehnpfünder, eben so, mit $5\frac{1}{2}$ Pfund
 12 Zwölfpfünder, mit 4 Pfund
 4 Achtpfünder, mit $2\frac{2}{3}$ Pfund
 Ferner thun mit $\frac{1}{3}$ Kugelschwer, Rifoschetschüsse:
 8 Achtpfünder, jeder 50 Schuß mit $1\frac{1}{3}$ Pfund
 12 Vierpfünder, eben so mit $\frac{2}{3}$ Pfund
 12 Haubizen werfen, jede 20 Grenaden, und 3 Leuchtkugeln; die erstern zu $5\frac{1}{3}$ Pfund und die letztern zu 2 Pfund.

Endlich werfen noch

- 6 große Mörser, jeder 20 Bomben und 3 Leuchtkugeln, die erstern zu 20 Pfund und die letztern zu 4 Pfund gerechnet
 10 Steinnörser, jeder 80 Würfe zu $1\frac{1}{2}$ Pfund Pulver.

Dieses beträgt während jedes der fünf angeführten Tage 16890 Pfund Pulver, folglich überhaupt

84450 —

Folglich ist der ganze Pulververbrauch in diesen

32 Tagen 207531 Pf.

Hat die Festung Gegenminien, wird nothwendig dadurch ihre Verteidigung verlängert, aber zugleich auch der Pulveraufwand um ein beträchtliches erhöht. Hr. v. Boumard nimmt an,

daß die Festung sich unter diesen Umständen 28 Tage länger halten könne, und rechnet täglich auf jede Kanone 20 Mikroschüsse zu $\frac{1}{6}$ Kugelschwer Pulver; auf jeden Mörser 20 Bomben und 3 Leuchtkugeln; auf jeden Steinmörser 80 Würfe; ferner überhaupt noch 4320 schwere, und 52800 Handgrenaden; 60 achtpfündige, 495 vierpfündige und 480 Haubitzkartetschen. Dazu werden an Pulver zu den Ladungen der Geschütze wie zu dem Füllen der Bomben und Grenaden erfordert; 241564 Pfund.

Die Vertheidigung der Festungen durch das kleine Gewehr gehöret zwar nicht eigentlich in das Fach des Artilleristen; da er jedoch die dazu nöthige Pulvermenge bestimmen muß, darf auch dieser Gegenstand hier nicht ganz unberührt bleiben. Hr. von Boumard glaubt, daß vor Besetzung des bedeckten Weges, d. h. bis zum fünften Tage nach Eröffnung der Laufgräben jeder Mann im Dienst während 12 Stunden 10 Flintenschüsse thut, und — die Ladung zu $\frac{3}{4}$ Loth berechnet — 8 Loth oder 4 Unzen Pulver verbraucht. Nun setzt er die tägliche Wacht während der 10tägigen Verrennung und 22tägigen Belagerung einer Festung ohne Minen auf 100 Mann, und folglich den Pulververbrauch eines jeden auf $\frac{1}{2}$ Pfund. Hierzu kommen während der 10 Tage der Verrennung, 1000 Mann außerordentliche Tagewacht, und 930 Mann außerordentliche Nachtwacht; auf jeden $\frac{1}{4}$ Pfund gerechnet. Nicht minder kommen von Eröffnung der Laufgräben an bis zum vierten Tage 300 Mann außerordentliche Tages- und eben so viel außerordentliche Nachtwacht, deren jedem man, so wie dem 150 Mann starken Piquet, oder der sogenannten Bereitschaft $\frac{1}{4}$ Pfund Pulver zutheilet. Von dem fünften Tage, oder von Eröffnung der Laufgräben an, kann man in 12 Stunden 50 Schuß auf den Mann rechnen, wozu $1\frac{1}{2}$ Pfund erfordert werden; auf die Bereitschaft hingegen werden nur die Hälfte, d. h. $\frac{5}{8}$ Pfund Pulver gegeben. Setzt man nun die Tagewacht des fünften Tages auf 580 Mann, die Bereitschaft aber auf 760 Mann; in der darauf folgenden Nacht hingegen die Wacht auf 760 Mann und die Bereitschaft auf 580 Mann; ferner vom sechsten bis zum zwei und zwanzigsten Tage, die Wacht und die Bereitschaft, jede auf 720 Mann; die Nachtwacht und ihre Bereitschaft, jede auf 585 Mann; endlich die Nachtwacht auf den übrigen Fronten der Festung auf 180 Mann mit einer eben so starken Bereitschaft; so wird der ganze Pulververbrauch dieser Mannschaften 51485 Pfund betragen, worüber man noch 2515 Pfund für besondere Ereignisse, Ausfälle u. d. gl. rechnet. Wird die Festung durch Minen vertheidiget und die Dauer der Belagerung dadurch um 28 Tage verlängert; erhält man eine um 68416 Pfund vergrößerte Pulvermenge; wozu noch das Bedürfniß für 60 Doppelhaken kommt, welche in den 60 Tagen der Belagerung, täglich 20 Schuß thun, und mit 4 Loth Pulver geladen werden. Dies zusammen genommen beträgt

580511 Pfund Pulver. Hierzu
10000 — — — zu Kunstfeuern und auf der Bresche
zu verbrennen,

10000 — — — als Abgang

600511 Pfund.

Zu der Minenvertheidigung werden nach einem genaueren
Detail erfordert:

Die Ladung von 6 Kammern unter den Cavaliers
de Tranchée, die bei 11 Fuß kleinster Widerstands-
linie Trichter von 36 Fuß Durchmesser bilden sollen,
und daher eine Ladung von 312 Pfunden erhalten. 1872 Pf.

Drei andere Minen auf den angegriffenen Kapi-
talen erhalten wegen 13 Fuß kürzester Widerstandsli-
nie in vermischter Erde nach le Febyre 217 Pf. Ladung 651 —

Die nun an die Reihe kommenden 3 Minenkam-
mern liegen 16 Fuß tief, daher ist ihre Ladung 406 Pf. 1218 —

Von den unter dem Couronnement noch übrigen
20 Kammern, die 17 Fuß tief liegen, und eine vier-
fache Ladung (1940 Pf.) erhalten müssen, um das
feindliche Belagerungsgeschütz in den Graben herab
zu stürzen, wird wahrscheinlich der größere Theil durch
die feindlichen Druckkugeln zerstöhret werden; es ist
daher nur auf 4 vor dem auspringenden Winkel des
halben Monden zu rechnen; diese betragen 7760 —

Auf die andern 16 wird die gewöhnliche Ladung,
hier 485 Pfund gerechnet. 7760 —

Für die Querscher und Dampfminen 600 —

Zwei große Minenkammern unter den feindlichen
Breschbatterien, die wegen 33 Fuß Linie des geringsten
Widerstandes in der angenommenen gemischten Erde
3557 Pfund Ladung bekommen. 7114 —

Unter den Graben-Descenten und Uebergängen
sollen ebenfalls 4 Kammern springen, die 12 Fuß tief
liegen, und nur mit 162 Pfund geladen werden dürfen. 648 —

Unter den beiden angegriffenen Bastionen liegen 6
Fuß tief am Fuß der Bresche 12 kleine Minen, jede
zu 30 Pfund, um die Bresche von allen Trümmern zu
befreien; sie sind 6 Fuß von der Escarpe entfernt. 360 —

9 Fuß weiter rückwärts liegen, 12 Fuß tief, acht
andere Minen, jede zu 169 Pfund. 1352 —

Endlich können die Logementer auf den Breschen
durch 4 Minen zerstöhret werden, die man vermittelst
der Brunnen des Balles 18 Fuß tief zu Stande bringt
und mit 576 Pfund Pulver geladen werden. 2304 —

Hierzu $\frac{1}{10}$ der ganzen Summe zu den Pulver-
würsten, wie zu dem zufälligen Abgang. 3163 —

Solglich alles zu den Minen nöthige Pulver 34802 Pf.

Hierzu die oben berechneten 600511 Pfund; und 15000 Pfund als einen allgemeinen Ueberschuß für unvorhergesehene Fälle; wird man endlich eine Pulvermenge von 650313 Pfund erhalten.

Aus der vorher berechneten Anzahl der, während einer zwei und zwanzigtägigen Belagerung nöthigen, Schüsse folgt auch die erforderliche Menge der Projectilen, die nach H. v. Boumard's Bestimmung ist:

Kugeln	{	Vier- und zwanzigpfündige	8400
		Sechzehenpfündige	7800
		Zwölfpfündige	7800
		Achtpfündige	8100
		Vierpfündige	7800

wobei auf jedes Geschütz 9 bis 10 Kugeln Ueberschuß gerechnet sind. Bei einer mit Gegenminen versehenen Festung, wo man auf eine um 28 Tage verlängerte Dauer der Belagerung rechnen kann, werden — täglich aus jeder Kanone 20 Schuß — für jeden Kaliber noch 6720 Kugeln mehr erfordert, überhaupt

15120 vier- und zwanzigpfündige	}	Kugeln
14520 sechzehn-		
14520 zwölfs-		
14820 acht-		
14520 vier-		

Da jedoch unter diesen Umständen auf jedes Stück 1260 Schuß kommen; muß man gleich Anfangs darauf Bedacht nehmen, neue Zündtlöcher einsetzen zu können, und sich zu dem Ende mit den nöthigen Instrumenten versehen.

An andern Projectilen ist erforderlich:

	Auf 22 Tage bei einer Festung ohne Minen.	Auf 50 Tage bei einer Festung mit Gegenminen.
Bomben, große	2280	5640
— kleine oder Haubitzen-grenaden	5400	12120
Leuchtkugeln zu den großen Mörsern	800	1304
— zu den Haubitzen	850	1858
— zu den Steinmörsern	—	1260
Grenaden, schwere, um sie von den Breschen herab zu rollen	4320	4320
Handgrenaden zu den Nebhühnerwürfen	52800	52800
Steinkörbe und hölzerne Hebespiegel dazu	10500	33000
Ein Karren Steine giebt		
15 Würfe, daher sind nöthig: Steine	700 Karren	2192

Die Zahl der Kartetschen ist vorher angegeben; weil jedoch die

die Kartetschen der größern Kaliber ganz fehlen, wollen wir unsere Leser auf die, zu Anfang dieses Artikels befindliche, Bestimmung der Kartetschenschüsse verweisen.

Zu Absicht der übrigen Artillerie-Bedürfnisse wollen wir hier zwei Entwürfe, einen älteren der französischen Artillerie für eine Festung vom ersten Rang, und dann einen neueren des bekanntesten Hrn. von Febvres anführen; zugleich aber bemerken, nach welchen Grundsätzen diese Bedürfnisse jetzt bei der französischen Artillerie, den Berathschlagungen eines besonders dazu bestimmten Comité zufolge, berechnet werden.

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf	
Schwere Kanonen	vier- und zwanzigpfündige	12	10
	sechzehnpfündige	42	10
	zwölfpfündige	40	12
	achtpfündige	12	12
Feldstücke	vierpfündige	14	—
	zwölfpfündige	4	—
	achtpfündige	6	—
Haubitzen	vierpfündige	8	36
	achtzollige	10	—
Mörser	sechszollige	2	20
	zwölfszollige	6	8
	zehnzollige	8	—
Steinmörser	achtzollige	18	12
Strückkugeln von allen Kalibern	8	8	8
Kartetschen desgl.	115600	66000	
Bomben	7460	—	
Haubitzengranaden	20400	7000	
schwere Granaden	8400	20000	
Handgranaden	12000	—	
Schießpulver	28000	40000	
Blei, theils zu Kugeln gegossen, theils in Mulden. Man rechnet auch nach Hrn. v. B. 2 $\frac{2}{3}$ Pfund, auf jedes Pf. mit dem kleinen Gewehr verschossenen Pulvers.	1500000 Pf.	464700 Pf.	
	650000 Pf.	2000 Pf.	
Flintensteine, nach den Grundsätzen des franz. Comité 50 auf jedes Feuer-gewehr; jedoch scheint Einer auf jedes Pfund Blei das wahre Verhältniß zu geben.	1800000	400000	
Kunte, 100 Pfund auf jedes Geschütz. Da während der Zeit der Belagerung immer 2 Stücke Kunte brennen müssen	50000 Pf.	30000 Pf.	

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
sen, kann man auch täglich auf jedes Geschütz 4 Klafter rechnen, welches für die vorher berechnete Geschützmenge 50000 Klafter geben würde.		
Wall-Laffeten (4 auf 3 Geschütze mit Einschluß der vorräthigen)	180	76
— zu den Feldkanonen nebst zugehörigen Prochwagen (7 auf 6 Geschütze)	34	54
Prochwagen zu den Belagerungslaffeten.	20	15
Zu 5 Walllaffeten Einer.	6	—
Rähmen, die Walllaffeten darauf zu transportiren; so viel als Prochwagen	6	—
Fertige Bettungen zu den Walllaffeten, so viel als der letztern sind, mit Untertlagen, Rähmen u.	180	—
Haubitzenlaffeten, auf 2 Haubitzen dreie.	18	30
Mörferschemmel oder Blöcke, auf 2 von größerm Kaliber drei, und auf 4 von kleinerem Kaliber 5.	48	70
Ladezeug zu den Kanonen, Haubitzen und Mörfern, bestehend in Wischer, Setzern, Ladeschaufel, Lumpenzieher, Handspeichen u. zu jeder Laffete einen vollständigen Satz.	280	245
Feuergewehr:		
Doppelhaken oder Wallbüchsen	200	5600
Infanteriegewehr (auf jeden Mann Ein vorräthiges)	überhaupt 23600	3000
Karabiner, eben so.	325	—
Pistolen, paar, $\frac{1}{4}$ der Anzahl der Kavalleristen zum Vorrath.	350	—
Hierzu vorräthig zum Ersatz:		
Flintenschäfte, 100 auf jedes 1000 Flinten.	1800	3000
Flintenschlösser, vollständige 100	1800	1600
Schloßblätter 16		—
Pfanndeckel oder Batterien 64		1000
Hähne, 52		1000
Pfannen, 37.		—
Hahnlippen, 32		600
Hahnlippenschrauben, 107		500
Müsse, 107		—
Studel oder Nußdeckel 11		—
Stangen, 160		1000

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf	
Stangensfedern, 160	}	1000	
Schlagfedern, 212		1000	
Pfanndeckelfedern, 166		1000	
Hahn- oder Nußschrauben, 266		}	8000
Pfanndeckelschrauben, 320			
Stangenschrauben, 106			
Studelschrauben, 160			
Pfannfederschrauben, 106			
Kleine Schrauben zu der Schlagfeder und zu dem Pfannenstück, 266			
Bajonette, 22		—	
Ladstücke, 80	1500		
Trichterröhrgen, 11	6000		
Federn dazu, 212	—		
Riemenbügel, 11	—		
Schrauben dazu, 106	—		
Stoßbleche, 106	—		
Spitzröhrgen, 8	—		
Handbügel, 16	1000		
Holzschrauben dazu, 160	—		
Abzüge, 106	1000		
Abzugbleche, 11	—		
Kappen, 4	600		
Holzschrauben dazu, 42	—		
Schloßschrauben, 406	7000		
Kreuzschrauben, 266	3000		
Schlangenbleche, 132	—		
neue Läufe, 11	—		
Schwanzschrauben, 32	—		
Scharfes Gewehr.			
Infanterie-Pallasche, 2 vorräthige auf jede 100 Mann	—	—	
Reitersäbel, $\frac{1}{5}$ der ganzen Summe der Kavallerie	200	100	
Sturmsensen, 30 auf jede zu erwartende Bresche	200	100	
Sturmgebälde, eben so	150	200	
Spontone, Hellebarten und Partisanen	300	2200	
Schussfreie Brustharnische für Sappeurs und Ingenieurs	12	100	
Kunstfeuer.			
Leuchtkugeln, 5 in Einer Nacht die Belagerung hindurch, für jeden Mörser und jede Haubitze	600	300	

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Karkassen und Brandkugeln, 6 auf je des Wurfgeschütz in Einer Nacht	500	—
Pechkränze, auf jedes Geschütz, Kano- nen und Mörser, 6 in jeder Nacht. Nach Hrn. v. Boumard kann man füglich auf Eine Fronte in jeder Nacht 100 rechnen, welches bei einem Sechse- ck 600 ausmacht.	3000	—
Pechschiffen, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 6 Zoll im Durchmesser; 150 in jeder Nacht. Mehrere Klaster sehr trocknes Kien- holz, um sie auf den Dreschen zu ver- brennen (etwa 150)	—	10000
Geschmolzenen Zeug, 50 Pfund	500 Pf.	—
Pulversäcke zu 1 Pfund, 4000		
Salpeter (auf 36 Geschütz 800 Pfund)	3500 Pf.	1000 Pf.
Schwefel, $\frac{1}{3}$ des Salpeters	1400 —	100 —
Kohlen, $\frac{1}{6}$ des Salpeters	—	—
Mehlpulver, $\frac{1}{2}$ des Salpeters	—	—
Schwarz- oder hartes Pech, $\frac{1}{3}$ Salpet.	} 2600	} 3000
Kolophonium, eben so		
Ther oder weich Pech, 30 Tonnen	3000	—
Therebentin, 20 Pfund	—	200
Lein-Öl } von jedem 30 Pfund	}	}
Kien-Öl }		
Wachs	1400	100
Kampfer, 6 Pfund	—	—
Schlagröhren	10000	—
Zündlichter	1200	—
Zünder oder Brandröhren von Linden, Erlen oder eichenem Holz zu den Bom- ben, Grenaden etc. $\frac{1}{4}$ der Zahl der Projectilen von jedem Kaliber	74700	93000
Signalraketen	450	—
Talg, $1\frac{1}{2}$ so viel als Schwefel	2100	300
Pechfakeln (100)	—	15000
Ein vollständiges, mit allen nöthigen Geräthschaften und Werkzeugen ver- sehene, Feuerwerkslaboratorium An Fuhrwesen.	1	1
Sattel- oder Kanonenwagen, Einen auf 10 Kanonen	6	—
Die Progwagen sind schon vorher aufge- fähret.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Mörserwagen, auf 6 Einen.	—	
Munitionswagen, auf jedes Feldgeschütz Einen	38	
zweiräderige Munitionskarren, Einen auf 4 Geschütze	10	
zweiräderige Leiterkarren, auf jede der 8 zugleich anzulegenden Batterien Einen	24	
Schleifen, 4	6	
Triqueballen, Einen auf 16 Geschütze	5	
Schubkarren, 3 auf jede 6 Batterien, und Einen für jeden Steinmörser	150	300
Schubkarren zu den Bomben, Einen auf jeden Mörser.	—	
Tragen, eben so viel als Schubkarren	—	200
— zu den Bomben und Grenaden, auf jeden Mörser und jede Haubitze Eine	—	
— zu den Pulverfässern, für jede Batterie Eine	—	
Feldschmieden, 2. Diese sind nur für außerordentliche Fälle bestimmt, da es in einer Festung an permanenten Schmiedeeisen nicht fehlen darf, die jenen allezeit vorzuziehen sind.	6	3
Zu diesem Fuhrwesen müssen wenig- stens 50 bis 60 angeschirrte Zugpferde be- reit stehen, besonders in dem Falle, wenn keine befestigte Stadt, son- dern ein bloß von Soldaten bewohnter Kriegsplatz approvisionirt werden soll.		
Maschinen zu Lastenbewegungen.		
Hebezeuge, Eins auf jedes besondere mit Geschütz besetzte Werk der ange- griffenen Fronte, und 2 im Zeughause	5	6
Wagenwinden, 4	4	
Horizontalwinden, 4	—	
Hebeleitern, 4	8	4
Handspeichen und Hebebäume, außer den zu dem Ladezeug gehörenden auf jedes Geschütz 10	1672	600
Schnellwagen, 2	1	1
Eine andere große Waage	1	2
Dazu gehörende Gewichte bis 200 Ctnr.	1000 Pf.	

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Seilwerk.		
Hebezeugtaue, 6 auf 5 Hebezeuge	17	} 3 Ctnr.
Schlepptaue, doppelte, auf jedes Hebezeug	36	
— einfache, auf jedes Feldgeschütz	80	
Eins, und Eins auf 2 Feldkanonen zum Vorrath.		
Zugstränge, 6 auf 2 Wagen und Prozwagen	78 pr.	
Hänfne Bindelein, auf jedes Hebezeug 8	40	
Schwache Zugstränge, so viel als der beiden vorhergehenden zusammen.		
Bindestränge u. anderes schwaches Seilwerk, auf jede 72 Geschütze 100 Pf.	350	
Werkzeuge.		
Schanzzeug, 8 Stück auf jedes Geschütz	1000	200
wovon { $\frac{1}{12}$ Spitzhauen	2000	4000
{ $\frac{1}{12}$ Radehauen	1500	3000
{ $\frac{1}{12}$ Spaten	5000	3000
{ $\frac{1}{12}$ Schaufeln		
Wlei- oder Wassermagen, $1\frac{1}{3}$ der ganzen Geschützmenge		
Handrammen, $2\frac{2}{3}$ der Geschützzahl		
Wleischlägel, eben so viel	200	
Wleischerte, so viel als Wleiwagen		
Wleistothe, auf 3 Mörser 4		
Stichsel, 3		
Sägen, von verschiedener Art, halb so viel als Kanonen.		
Beile, $\frac{2}{3}$ der Anzahl Kanoniere	700	1000
Faschinenmesser, $\frac{1}{3}$ derselben Anzahl	1400	1500
Vollständiges Werkzeug für		
1 Schlosser, w. n. i.		} 250 Stük
5 Schinde, w. n. i.		
5 Wagner, w. n. i.		
9 Zimmerleute, w. n. i.		
4 Büchsenmacher		
2 Büchsenhäfter		
S. Feldartil-lerie.		
Eine Maschine, die Zündlöcher der Kanonen zu verschrauben.		auf 6 Mann
Instrumente zu Untersuchung des Geschützes, 2 Garnituren.		20 Stük
Koste oder bessere Windlöcher u. zu den glühende Kugeln; 2 vollständige Apparats	3	20 Stük

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf	
Eine Drehbank nebst den nöthigen Werkzeugen, um die Spiegel für das Geschütz zu drehen.			
Zu dem Gießen der Bleifugeln	Kupferne Kessel, das Blei zu schmelzen; 4	2	3
	Eiserne Gießlöffel; 12	6	10
	Kugelformen, deren jede Ein Pfund Blei faßt; 6 auf jeden Kessel	24	24
	Kneipzangen, die Eingüsse von den Kugeln abzumachen; 2 auf jeden Kessel	4	—
	Fässer, die Kugeln zu rollen; 2		
Maschinen, die Bombenbränder auszu- ziehen; 2	8		
Hand-Blasebälge auf jeden Kessel	—	6	
Anderer Vorräthe.			
Walllampen; 2 auf jedes Geschütz	25	—	
Eiserne Leuchter zu den Pechmaschinen; eben so	—	200	
Minirkörbe zum Batteriebau	1200	3000	
Papier zu den Stückpatronen; Einen Bogen auf jeden Schuß, und Ein Buch auf 250 Flintenpatronen.			
Flanell oder anderer wollener Zeug, wenn man denselben anstatt des Papiers zu den Stückpatronen anwendet, wird nach dem oben angegebenen Entwurf erfordert, wenn er $\frac{5}{4}$ Elle breit lieget zu 15120 vier- und zwanzigpfündigen Patronen 3402 Ellen			
— 14520 sechzehnpf. — 2904 —			
— 14520 zwölfpf. — 2467 —			
— 14820 achtpf. — 2425 —			
— 14520 vierpf. — 1450 —			
zusammen 12648 Ellen			
Hierüber zu 6200 Haubitzpatronen 620 Ellen			
Patronen-Tornister; auf jede Kanone u. Haubitze 2	180	—	
Quadranten, auf 6 Mörser 7	80	—	
Bombenhaken, auf jeden Mörser 4 paar.	200	50	
Da alles Geschütz mit Patronen ge-			

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
laden wird, sind keine besondern Pulvermaasse auf die Batterien nöthig. Im Laboratorio hingegen befinden sich von jedem Kaliber zu $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ und $\frac{1}{8}$ Angelschwer, so wie zu den Haubitladungen von jeder Art, 6 blecherne Pulvermaasse. So auch 30 Pulvermaasse zu Flinten und Pistolenpatronen.	492	
Lederne Pulverbeutel zu den Mörsern; zomal die Zahl der letztern	—	8000
Vorräthige Richtkeile; $\frac{1}{2}$ der Anzahl Kanonen	12	85
Durchschläge; zum Vorrath, das Doppelte der Kanonen und Haubitzen	362	—
Raumnadeln, die 3fache Zahl der Mörser Wischer und Seher, $\frac{2}{3}$ der Zahl der Kanonen	100	200
Wischer zu den Haubitzen, eben so.		
Vorräthige Stiele zu den Schaufeln, Hacken ic. $\frac{2}{3}$ der Anzahl derselben	6666	
Leinwand oder grober Drell zu Leuchtkugeln und andern Gebrauch, 240 Ellen.		
Verschiedene Kleinigkeiten, Schreibmaterialien, Nähnadeln, Lichter ic. wie oben bei dem Artif. Belagerungstrain aufgeführt werden.	it.	it.
Eisenwerk.		
Eiserne Achsen (da wo sie eingeführt sind) Eine auf jede 3 Stücke Feldgeschütz	8	—
Richtschräuben oder Richtmaschinen für das Feldgeschütz, von jedem Kaliber 2		
Richtschräuben oder Maschinen für die Wallkanonen, auf jede 6 Geschütze Eine		
Muttern dazu; die halbe Zahl der vorräthigen Richtschrauben.		
Da, wo das Geschütz mit einer mehr zusammengesetzten Maschine gerichtet wird, wie bei der sächsischen Artillerie, muß man auch einen Vorrath von einzelnen Strüken, aus denen die Richtmaschine bestehet, anschaffen. 20 von jeder Gattung, wird wegen des anhaltenden Feuers nicht zu viel seyn.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Beschlagene Räder; Eins auf 4 Laffeten		
Feste Aufsätze zum Vorrath (wenn das Geschütz, Kanonen und Haubitzen der- gleichen hat) Eine auf 10 Geschütze		
Neues Stabeisen, 2000 Pfund	18000 Pf.	6000 Pf.
Drath	—	110 —
Nägeln von aller Art $\frac{1}{2}$ des Eisens	3000 —	
Stahl $\frac{1}{2}$ vom Gewicht der Nägel	1000 —	
Sturzblech 100 Tafeln		
Verzinnetes Blech, ausser dem zu den oben bemerkten Kartetschenbüchsen noth- wendigen — die jede Eine Tafel er- fordern, wenn sie nicht schon gemacht sind — 250 Tafeln.		
Werden die Kugeln durch übergenagelte Blechstreifen auf die Spiegel befesti- get, ist das Bedürfnis an weissem Blech dazu nach der oben festgesetzten Anzahl Schüsse leicht zu berechnen, wenn man annimmt, daß eine Tafel Blech von 13 Zoll Länge und 9 Zoll Breite, 21 Streifen zu zwölfpfündi- gen und achtpfündigen, und 28 Strei- fen zu vierpfündigen Patronen giebt; denn die vier- und zwanzigpfündigen und sechzehnpfündigen Kanonen wer- den ohne Spiegel geladen. Es würden demnach zu 43860 Kugelschüssen der drei bemerkten kleineren Kaliber 3817 Tafeln oder $8\frac{1}{2}$ Faß weiß Blech nö- thig seyn.		
Die zwei Blechstreifen werden mit 8, oder zuweilen auch nur mit 4 Nägeln an den Spiegel befestiget; dies giebt zu den 43860 Kugelschüssen im erstern Falle 5840 Str. oder 350880 und im zweiten 175440 kleine Nägel von 5 Lin. Länge, deren 1800 Ein Pfund wägen.		
Auf gleiche Weise wird sich auch das Blech zu den Kartetschenschüssen leicht berechnen lassen, da jeder Eine Tafel, und 6 Nägel erfordert, wenn sie nemlich an den hölzernen Spiegel angenagelt werden.		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
Holzwerk.		
Laffetenwände, auf jede Laffete Eine	148	100
Unbeschlagene Räder, desgl.	90	
Naben, Eine auf 2 Laffeten	70	
Speichen, 10 auf jede Laffete	2400	2000
Felchen, 5 desgl.	1450	600
Sohlrielen oder bewegliche Richtkeile, 1 auf 6 Laffeten		
Laffetenachsen, 1 auf 4 Laffeten	} 150	} 100
Prohwagenachsen, 1 auf 10 Prohwagen		
Stoßbalken zu den Verrungen, 1 auf 4 Geschütze		
Kaufbalken zu den Walllaffeten, auf je- de Eine		
Eichene Dielen von 3 Zoll Stärke, zu Blendladen u. a. 1800 Fuß (In Seeplätzen wegen der Küstenlaffe- ten noch auf 6 derselben 1 großes und ein kleines Blockrad)	3500 Fuß	600
Stückbettungen, eben	} 150	} 300
so viel als Laffeten, { 1 Stoßbalken		
jede aus { 5 Rippen		
	1280	600
Nemlich da, wo die Gribeauvalschen oder Montalembertschen Walllaffeten nicht eingeführet sind.		
Pfosten zu den Mörserbettungen	430	150
In solchen Festungen, wo ein Theil des Geschützes auf gemauerten steiner- nen Verrungen stehet, und wo man zu- gleich keine Gribeauvalschen Wall- laffeten hat, werden noch $\frac{2}{3}$ so viel Bet- tungen erfordert, als die Anzahl des Ge- schützes beträgt.		
Zu Aufbewahrung des täglichen Mu- nitionsVorrathes auf den Batterien sind auf jeder attackirten Seite 9 kleine Ma- gazine unter dem Walle nöthig, deren jedes 1600 Pf. Pulver faßt. Sie er- fordern 3240 laufende Fuß Tannenholz zu 6 Zoll ins Gevierte, und 651 Qua- dratfuß eichene, 2 Zoll starke, Dielen.		
Noch in jeden mit Geschütz besetzten Waffenplatz des bedeckten Weges ein Munitionskasten, der äußerlich mit Ei-		

	Alter franz. Entwurf	Le Febvres Entwurf
fenblech überzogen ist; und überdies 1 zum Vorrath.		
Vorrätbiges Stammholz; 300 Stämme	3000 Fuß	30
Sandsäcke; 5000 auf jedes Geschütz	50000	
10 Würste, 18 bis 20 Fuß lang und 1 Fuß dick auf jedes Ge- schütz, so auf Wallaffen lieget.	}	
Zum Batz- terie- bau	10 Würste auf jeden Mörser und Haubiße.	300
	Jede Wurst erfordert 6 Faszin- nen von 12 Fuß Länge, 9 Zoll Durchmesser. Ueberdieses müs- sen auf jede Wurst 20 Pfähle gerechnet, auch das zu den An- terwenden nöthige Strauchholz angeschaft werden.	400
Schanzkröbe; 132 zu einer Traverse, deren 10 auf 48 Geschütze gerechnet werden	500	300
Im Zeughaus: 1 Feuerspritze	4	4
4 Feuerreimer auf jede 9 Fuß Entfer- nung des Zeughauses vom Wasserbe- hälter	250	200
4 Feuerleitern	30	30
6 große Haken	40	40
Laternen		100
Blendlaternen		50
Steinkohlen, 100 Entr. auf jede Schmiede Esse.	6000	—
Ist die Festung mit Gegenminen verse- hen, muß man wenigstens auf 36 bis 40 Mann die nöthigen Werkzeuge haben	300 Stük	40
Ferner ist das nöthige Holzwerk zu dem Austrempeln der Brunnen, Gallerien und Kammern anzuschaffen, worüber unten, in dem Anhang des Wörterbuc- hes: Von den Minen, nachzuse- hen ist.		

Endlich ist in einer mit Wassergräben und mit einem
Schleusenpiel versehenen Festung auf die nöthige Menge platter

Fahrzeuge zur Communication mit den Außenwerken und dem bedeckten Wege sowohl als zu Ausfällen Bedacht zu nehmen, deren Zahl man füglich der Zahl der Fronten gleich setzen kann. Auf jedes Fahrzeug werden alsdann 6 Raten, 2 Bootshaken und 8 Ruder gerechnet. Hat man keine dergleichen platte Fahrzeuge, müssen Flöße zu dem Uebersetzen der Truppen und des Geschützes verfertigt werden, welches jedoch nicht für den Artilleristen, sondern in das Fach des Ingenieurs gehöret.

Zu einer guten und zweckmäßigen Bedienung des Geschützes ist offenbar auch eine hinreichende Anzahl Artilleristen mit ihren Offizieren nöthig; besonders hier, wo nicht, wie im Felde, Ersatz des Abganges statt findet, und wo daher bei einer zu kleinen Menge derselben die Vertheidigung gegen das Ende der Belagerung nicht mit gehörigem Nachdruck geführt werden könnte. Gewöhnlich rechnet man auf jedes Geschütz zur Bedienung 5 Mann, wenn die Kanonen auf Wallaffeten liegen; doch sind 4, ja bei einem langsamen Feuer selbst 3 Mann dazu hinreichend. Bei Feldaffeten hingegen dürfen wegen des beschwerlichen Vorbringens vom Recül nie weniger als 5 Mann seyn, und noch in der Voransetzung, daß die Mannschaft des nebenstehenden Geschützes bei dem Vorbringen hilft. Die Mörser werden von 5 Mann bedient, wobei sich nur Ein Bombardier befindet, während die Kanonen 2 Kanoniere zu ihrer Bedienung haben. Rechnet man nun im Durchschnitt auf jede Kanone 6, und jedes Wurfgeschütz 3 Artilleristen, weil $\frac{1}{3}$ der Mannschaft im Dienst seyn, $\frac{2}{3}$ aber ruhen, und zugleich die Hälfte der ruhenden Mannschaft zu den Arbeiten im Laboratorio, dem Batteriebau u. angewendet werden muß, wird man auch dadurch den Ersatz des sich ereignenden Abganges haben. Zu der oben angenommenen Anzahl von 93 Stücken Geschütz — Kanonen, Haubitzen und Mörser — sind demnach 403 Kanoniere und Bombardiere nöthig.

Nächst den Artilleristen sind zu jedem Vier- und zwanzig- und Sechzehnpfünder 4, eben so viel zu jedem großen Mörser und Haubitze, zu den kleinern Kalibern aber nur 3 Unterkanoniere oder Handlanger von der Infanterie nöthig, welches zusammen mit Einschluß der doppelten Ablösung 966 Unterkanoniere oder Handlanger ausmachen würde. Zwar wird diese Anzahl auf den ersten Blick sehr groß zu seyn scheinen, wenn man jedoch erwägt, daß die erste und beinahe einzige Vertheidigung einer Festung von der Artillerie zu erwarten ist, wird man dem ohnehin an sich ganz unbedeutenden kleinen Gewehrfeuer gern einige Mann entziehen, um sie der so nothwendigen bessern Bedienung des Geschützes zu widmen. Wirklich hat auch das Comité in Frankreich in ihrer Approvisionnementbasis auf jedes Geschütz 12 Handlanger von der Infanterie gerechnet.

Weil nun aber eine stärkere Besetzung der Geschütze auch an sich einen größern Menschenverlust veranlaßt; läßt man auf allen

Batterien, wo sich mehrere Geschütze neben einander befinden, die Hälfte der Bedienung abgeben, sobald kein lebhaftes Feuer nöthig ist, und nicht jede Stunde 4 Schuß oder Würfe gethan werden dürfen. Denn bei einer langsameren Chargirung kann eine und eben dieselbe Mannschaft sehr bequem 2 Geschütze bedienen. Man muß aber jederzeit mäßig feuern, wenn man nicht von einer sehr guten Wirkung überzeugt ist; es ist besser, die Munition nicht zu verschwenden, sondern sie für entscheidendere Augenblicke aufzusparen, als sich aus Mangel ergeben zu müssen. Es ist daher auch bisweilen vortheilhaft, in diesen Zwischenzeiten einen Theil des auf den Batterien stehenden Geschützes zurückzuziehen, und mitlerweile die Schießscharten mit Laden zu blenden, damit der Feind nicht veranlaßt wird, nach den letztern zu schießen.

Die Anzahl der erforderlichen Artillerie-Offiziere hängt von der Stärke der Artilleriemannschaft, oder vielmehr von der Menge der zu besetzenden Posten ab. Denn soll das Stückfeuer gut geleitet seyn, müssen die Bastione der angegriffenen Fronte jedes mit 2 Offizieren, die beiden nebenliegenden Bastione aber, so wie die Raveline, jedes mit 1 Offizier von der Artillerie besetzt werden; diese zu den nöthigen Ablösungen und andern Arbeiten dreimal gerechnet, giebt 27 Offiziere, zu denen ein Ober-, ein Unterbefehlshaber und ein Adjutant kommen. Eine auf zwei Fronten angreifbare Festung würde denn nothwendig eine wenigstens um die Hälfte größere Menge Artillerie-Offiziere erfordern. Sollte man diese Zahl der Offiziere für zu stark halten; so höre man, wie Du Puget, der Vater der praktischen Artillerie, über diesen Gegenstand denkt:

„Bei allen Operationen im Kriege machen die Offiziers die Seele des ganzen Dienstes aus. Ob nun aber die Artillerie noch außer dem Gefecht mehrere wichtige Arbeiten zu verrichten, und einzelne Posten zu besetzen hat; muß sie durchaus eine viel größere Menge Offiziere haben, als die andern Truppenarten. Ich würde daher zu Vertheidigung einer Festung, wie Landau, einen Kommandanten der Artillerie, 3 Staabsoffiziere, 2 Adjutanten, und 50 Hauptleute und Lieutenants bestimmen. So übertrieben diese Zahl auch denen scheinen mag, die gewohnt sind, alles nur obenhin zu betrachten, wird sie doch bei genauerer Untersuchung kaum zureichen. Ich will zugeben, daß man nicht so viel Offiziers nöthig hat, wenn man sich begnügt, einige Tage lang auf der angegriffenen Seite mit übereilter Lebhaftigkeit zu feuern, und dadurch seine Laffeten unbrauchbar zu machen, damit man einen Vorwand erhält, während der übrigen Zeit der Belagerung ein schwaches und schlecht gerichtetes Feuer machen zu können. Heißt dies aber, seinem Fürsten und seinem Vaterlande dienen, heißt das seine Schuldigkeith thun? Es ist besser, weniger Festungen zu haben, aber

„sie gut zu vertheidigen!“ — Wirklich ist eine der Hauptursachen der so auffallenden Ueberlegenheit des Angriffes über die Vertheidigung darinnen zu suchen, daß der Artillerieoffiziere zu wenig sind, daher sie einander nicht ablösen und folglich auch bei der Bedienung der Geschütze nicht überall selbst zugegen seyn können. Dieser Dienst wird dann aus Mangel an gehöriger Aufsicht gewöhnlich schlecht angeordnet und noch schlechter executiret, obgleich er einen sehr wesentlichen Theil der Vertheidigung ausmacht.

Sollen Minen zu letzterer angewendet werden, oder ist die Festung mit Gegenminen versehen, werden wenigstens Ein bis zwei Offiziere, 4 Unteroffiziere und 36 bis 40 Minirer erfordert, die Kammern zu graben und zu laden, Horchgänge zu treiben etc. Diesen Minirern giebt man alsdann zu dem Fördern der Erde aus den Gallerien, zu Herbeischaffung des Pulvers, und zu andern ähnlichen Nebenarbeiten noch 125 Handlanger von der Infanterie, die jedoch nicht beständig in den Minen gebraucht werden, und daher auch zu andern vorfallenden Nebenarbeiten mit angewendet werden können. Zwar verlangt der Hr. von Antoni für eine, mit Einer Reihe Gegenminen versehene, Festung 200 Minirer; allein, unter dieser Anzahl sind die eben bemerkten Handlanger mit begriffen, denn nur wenig Staaten würden außerdem im Stande seyn, einer so übertriebenen Forderung ein Genüge zu leisten.

Festungsbatterien (batteries de place) werden da, wo das Geschütz auf keinen besondern Walllaffeten stehet, ganz so verfertigt, wie oben in Absicht des Einschneidens der Schießcharten und des Legens der Bettungen bei den Bresche-Batterien gelehret worden ist (S. d. W.). Hat man aber Gribeauval'sche oder Montalembertsche Walllaffeten; kann man dennoch bis zu Eröffnung der zweiten Parallele, oder bis das feindliche Feuer zu heftig wird, einiges Geschütz auf gewöhnliche Laffeten legen, und mit demselben über Bank schießen. In dieser Absicht wird zur Rechten und Linken des flankirten Winkels derjenigen Werke, welche die angegriffene Fronte auf einer Länge von 10 bis 12 Toisen beschiesen können, die Erde des Wallganges erhöht, daß die darauf gelegten Bettungen 3 Fuß 8 Zoll unter dem Kamme der Brustwehr sind, und man über diese hinwegschießen kann, ohne Schießcharten einzuschneiden. Die Brustwehr wird auf diese Weise nicht geschwächt, und man kann auf jede Face 5 bis 6 Kanonen stellen, weil man ihnen nur 2 Toisen Abstand geben darf.

Auch bei den in Frankreich eingeführten Gribeauval'schen Walllaffeten werden die Kanonen nicht weiter als 2 Toisen auseinander gesetzt, denn die Brustwehr darf ebenfalls nicht durch tief eingeschnittene Schießcharten geschwächt werden. Hat man die Punkte für das Geschütz durch auf der Brustwehr eingeschla-

gene Pfählchen bemerkt, werden die Schießscharten inwendig 20 Zoll breit und 1 Fuß bis 18 Zoll tief, äußerlich aber 9 Fuß weit zu beiden Seiten der senkrecht auf die Feuerlinie der Brustwehr gezogenen Richtungslinie (Directrice) ausgestochen, indem man die Erde auf die Merlons wirft. Die äußere Tiefe der Schießscharte richtet sich nach der Lage und Entfernung des zu beschießenden Objectes. Zu mehrerer Dauerhaftigkeit kann man auch die Backen mit Einer oder zwei Würsten — wenn nemlich die Schießscharte 18 Zoll tief ist — bekleiden, in welchem Falle aber die Oeffnung auf jeder Seite Einen Fuß breiter ausgestochen werden muß. Die Rippbölzer zu der Bettung müssen hier 5 Fuß unter der Sohle der Schießscharte liegen; denn die Wallkanonen stehen 4 Fuß 10 Zoll über ihren Rähmen, die Dicke der Dielen ist 2 Zoll, und die Stärke des Rähmens giebt dem Rohre das nöthige freie Spiel über der Sohle.

Man kann des Einschneidens der Schießscharten ganz überhoben seyn, wenn man die Bettung bis auf 5 Fuß unter der Krone der Brustwehr erhhbet, so daß diese nun die Sohle der Schießscharte bildet, wenn man zu beiden Seiten der Directionslinie die Würste auf sie annagelt, und Erde hinter sie schüttet. Allein, man ist auf diese Weise weniger gedeckt, auch verursacht die größere Erhöhung der Bettung mehr Arbeit. Wie die Bettungen zu den Walllaffeten verfertigt werden, lehren die Artik. Bettung und Walllaffete. Ist man den feindlichen Rifoschettschüssen zu sehr ausgesetzt, ziehet man immer die dritte Kanone zurück, wodurch man 2 Toisen Raum erhält, um die übrigen Kanonen durch eine 7 Fuß hohe Traverse von Schanzkörben und Faschinen decken zu können. Würde man gar im Rücken beschossen, müßte man von starken Balken oder Baumstämmen, die unter einem Winkel von 45° geneigt werden, hinter der Batterie eine Rückenwehre (Parados) erbauen. Um sich gegen die feindlichen Senkschüsse zu decken, bauete man in der letzteren Belagerung von Gibraltar die Schießscharten von oben herab zu, indem man sie mit Holzwerk und Faschinen bedeckte, und oben mit Erde überschüttete. Da diese Deckung bis über die Kanonen gieng, ward dadurch zugleich das Geschütz und die Bedienung gesichert; denn man fand auf einer solchen Decke und auf dem nebenstehenden Merlon bisweilen über 100 Furchen von Kugeln, die aufgeschlagen und ohne Schaden weiter gegangen waren. Fast auf dieselbe Weise ist die Deckung des Geschützes, welche der nun verstorbene Marq. von Montalembert (Fortificat. perpendiculaire Tom. 5. part. I.) vorschlägt, die aber ebenfalls nur bei niedrigeren Laffeten, als die Griveaus'schen Walllaffeten, anwendbar sind. Die Schießscharten sind, wie gewöhnlich, in die 8 Fuß hohe Brustwehr eingeschnitten, A. fig. I. Tab. XI., mit ihren Aren um 2 Toisen von einander entfernt, und vorn 8 Fuß, hinten aber 2 Fuß weit, damit ein Winkel von 20°

beschossen werden kann. Die Schießscharten werden inwendig bis auf die halbe Breite der Brustwehre mit starken Balken ausge-trampelt C., daß ein inwendig $2\frac{1}{2}$, auswendig aber $4\frac{1}{2}$ Fuß im Lichte hoher Kasten entsteht, der oben B. mit Erde und Faschinen bedeckt wird fig. 2. Weil jedoch der Merlon zwischen zwei so nahe an einander liegenden Scharten zu schwach wird, den feindlichen Schüssen zu widerstehen, macht der Marquis die untere Hälfte der Brustwehre ganz von Mauerwerk D., das er in der Mitte mit Erde ausfüllt E., und vorn durch Faschinen und Rasen gegen die feindlichen Kanonenkugeln deckt F. Ein Mittel, das sich nur bei Erbauung einer neuen Festung anwenden läßt! Dem Artillerieoffizier, dem es bloß zukommt, Schießscharten in den schon fertigen Festungswall einzuschneiden, bleibt hier nichts übrig, als die Schießscharten drei Toisen mit ihrer Aue von einander zu entfernen, um dadurch dem Merlon die erforderliche Stärke zu verschaffen.

Festungskanonen (pièces de place) sind in nichts von den oben beschriebenen Batteriestücken unterschieden, als daß der Kaliber der letztern nur bis auf zwölf Pfund herunter gehet, in den Festungen aber auch lange Acht- und Sechspfünder angewendet werden. Die Hauptmaasse der französischen Festungskanonen sind:

	24pfünder				16pfünder				12pfünder				8pfünder			
	Fr.	So.	Lin.	Pf.	Fr.	So.	Lin.	Pf.	Fr.	So.	Lin.	Pf.	Fr.	So.	Lin.	Pf.
Durchmesser der Kugel.	—	5	5	9	—	4	9	4	—	4	4	$4\frac{1}{2}$	—	3	9	$7\frac{1}{2}$
Kaliber des Geschüßes.	—	5	7	$7\frac{1}{2}$	—	4	11	$2\frac{1}{2}$	—	4	5	9	—	3	11	—
Ganze Länge des Rohres und der Traube.	10	10	5	8	10	4	4	8	9	9	1	5	8	9	5	4
Länge des Rohres vom Stos bis an die Mündung.	9	11	5	4	9	6	9	2	9	—	3	11	8	1	9	4
Länge der Traube von den Bodenriesen.	—	10	10	8	—	9	6	4	—	8	7	10	—	7	6	9
— von dem Stos bis an die Schildzapfen.	3	9	8	11	3	8	5	—	3	6	1	1	3	2	1	5
Länge der Seele.	9	6	—	—	9	2	—	—	8	8	—	—	7	10	—	—
Durchmesser des Rohres am Stos.	1	6	—	6	1	3	9	7	1	2	4	1	1	—	6	6
— hinter den Schildzapfen.	1	2	6	9	1	—	7	7	—	11	5	10	—	10	—	4
— an den höchsten Kopfriesen.	1	—	10	10	—	11	3	6	—	10	3	2	—	8	11	6
Länge und Stärke der Schildzapfen.	—	5	5	4	—	4	9	2	—	4	4	9	—	3	10	—
Entfernung der höchsten Kopf- u. Bodenriesen.	9	9	7	7	9	5	2	1	8	10	10	7	8	—	6	2
Gewicht d. Rohres.	5628 Pfund				4111 Pfund				3184 Pfund				2175 Pfund			

Um mit den hier beschriebenen Kanonen die feindlichen Batterien und Belagerungsarbeiten zu beschießen, erhalten sie eine Ladung, welche der Kugel eine Anfangsgeschwindigkeit von 1000 bis 1200 Fuß in Einer Sekunde mittheilet, und zugleich folgenden Aufsatz:

Kaliber und Ladung der Kanonen.	Entfernung des Thretes und Erhöhung des Mutheses oder der Mante.					
	60 Köthen 150 oder 150 Schritt	120 Köthen 150 oder 150 Schritt	200 Köthen 150 oder 150 Schritt	250 Köthen 150 oder 150 Schritt	300 Köthen 150 oder 150 Schritt	350 Köthen 150 oder 150 Schritt
24 Pfund mit 4 Pfund Ladung in einer Geschwindigkeit von 1000 Fuß.	unter das Ziel: 5 Fuß	unter das Ziel: 6 Fuß	Mühschuss unter das Ziel: 8 Fuß	unter das Ziel: 2 Fuß	4 Lin.	4 Lin.
24 Pfund mit 7 Pfund Ladung in einer Geschwindigkeit von 1200 Fuß.	6 —	0 —	unter das Ziel: 8 Fuß	unter das Ziel: 2 Fuß	4 Lin.	4 Lin.
10 Pfund mit 2 Pfund 12 Linien Ladung in 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 4 Fuß	4 Lin. unter das Ziel: 5 Fuß	24 Lin.	23 Lin.	23 Lin.
10 Pfund mit 4 Pf. Ladung in 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 —	7 —	unter das Ziel: 5 Fuß	2 Lin.	8 Lin.	8 Lin.
12 Pfund mit 1 Pfund 12 Linien Ladung in 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 4 Fuß	5 Linien unter das Ziel: 4 Fuß	16 Lin.	24 Lin.	24 Lin.
12 Pfund mit 3 Pf. Ladung in 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 —	7 —	unter das Ziel: 4 Fuß	4 Lin.	9 Lin.	9 Lin.
8 Pfund mit 1 Pfund 4 Linien Ladung in 1000 Fuß Geschwindigkeit.	unter das Ziel: 4 Fuß	unter das Ziel: 3 Fuß	Muffschuss unter das Ziel: 6 Lin.	16 Lin.	25 Lin.	25 Lin.
8 Pfund mit 2 Pfund 8 Linien Ladung in 1200 Fuß Geschwindigkeit.	5 Fuß	6 —	unter das Ziel: 3 Fuß	4 Lin.	10 Lin.	10 Lin.

Obgleich die in der zweiten Kolonne angegebenen Richtungen sich im Aide mémoire p. 645 finden; scheinen doch die Versuche nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt, oder doch nicht richtig aufgezeichnet; denn es fällt in die Augen, daß die Zahlen der zweiten Spalte gegen die der ersten nothwendig abnehmen müssen, da ein näheres Object nothwendig auch eine tiefere Richtung des Geschützes erfordert, als ein mehr entfernter Gegenstand.

Feuer (feu) derjenige Zustand entzündlicher Körper, in welchem sie durch Licht und Wärme sich den Sinnen darstellen,

Hoyer Geschütz Wörterb. II, 26.

und dem die Entzündung vorhergeheth. Das Feuer als Erscheinung, durch welche sich die Auflösung der Bestandtheile des Schießpulvers in expansible und luftartige Flüssigkeiten aufsert, ist die Haupt-Bewegungskraft der neuern Geschützkunst, die sich einzig und allein auf die Wirkung jener entzündeten Substanz in eingeschlossenen Räumen gründet. (Man sehe Schießpulver.)

Eine gewöhnliche Folge des Feuers in sehr vielen Körpern ist das Verbrennen derselben. Die ältern Physiker und Scheidekünstler glaubten das letztere blos durch die Existenz einer besondern Feuermaterie, des Phlogistons, in den Körpern erklären zu können, durch welche diese mehr oder weniger verbrennlich gemacht würden. Von Stahls Zeiten an glaubte man sich überzeugt, daß das Phlogiston oder der Brennstoff, als gebundenes Feuer einen Bestandtheil aller brennbaren Körper ausmache; daß es sich wegen seiner Leichtigkeit und Flüchtigkeit in keine Gefäße schließen lasse; und daß es bei den meisten physischen und chemischen Erscheinungen sehr wesentlich mitwirke. Diese ganze Theorie, die man gewöhnlich auch mit dem Namen der Phlogistischen belegte, enthielt zu viel willkürliche, durch genaue und sorgfältige Versuche nicht zu erweisende Hypothesen, als daß sie nicht hätte früher oder später eine gänzliche Revolution erfahren müssen. Sie erfolgte gegen das Jahr 1780 durch die französischen Chemiker, oder vielmehr durch Lavoisier, der an der Hand der Erfahrung ein neues System begründete, welches das Daseyn und die Einwirkung des Phlogistons gänzlich ausschloß, und deshalb unter dem Namen des antiphlogistischen — wegen der Zuverlässigkeit des größeren Theiles seiner Lehrsätze, und wegen der Leichtigkeit, womit sich aus ihnen die meisten chemischen Erscheinungen erklären lassen — bald allgemeinen Beifall fand.

Diesem System zufolge bestehet das Wesen des Feuers aus der plötzlichen Befreyung des in dem Sauerstoffgas enthaltenen Wärmestoffs (Calorique), während der Sauerstoff sich mit dem entzündbaren Körper, oder, wenn dieser zusammengesetzt ist, mit einigen Theilen desselben chemisch verbindet. Um aber die Entwicklung des Wärmestoffs, und die zum Leuchten, d. h. zur Erscheinung des Feuers, nöthige Anhäufung und schnelle Bewegung desselben hervor zu bringen, wird eine Erhöhung der Temperatur erfordert, deren Grad nach Beschaffenheit der entzündlichen Körper verschieden ist, und die man ihnen entweder durch eine heftige Friction, oder indem man sie mit schon entzündeten Körpern in Verührung bringt, mittheilt. Das letztere findet z. B. bei der Kohle, das erstere hingegen bey dem Phosphor statt. Selbst bei, an sich, unentzündlichen Körpern, wie die Steine und Erden, läßt sich durch eine lange fortgesetzte Reibung, oder indem man sie einem dauernden Ströme der freien

Wärme aussetzt, Wärme und Licht hervorbringen; doch beides nicht in dem Maasse, um Feuer zu erzeugen, oder das Verbrennen zu unterhalten. Andere, in der That entzündliche Körper verbrennen bloß mit Glühen, ohne eine Flamme zu erzeugen; die letztere ist immer ein Beweis, daß der brennende Körper entweder selbst flüchtig ist, oder flüchtige Bestandtheile enthält, die durch die Hitze in elastische Dämpfe verwandelt werden. Damit aber der Prozeß des Verbrennens von statten gehe, wird eine bestimmte Menge atmosphärische Luft, oder vielmehr ihr respirabler Antheil — das Sauerstoffgas — erfordert, damit der darinnen befindliche Wärmestoff entbunden werde; nicht aber, wie die Phlogistiker wähten, um den aus dem brennenden Körper entweichenden Brennstoff aufzunehmen. Genau und mit der größten Sorgfalt wiederholte Versuche haben bei dem in atmosphärischem Gas verbrannten Phosphor gezeigt: 1) daß durch das Verbrennen ein Theil der vorhandenen Luft (der Sauerstoff) verlohren geht, der sich mit dem verbrennenden Körper verbindet, und zu der Erscheinung des Verbrennens selbst nothwendig erfordert wird. Denn, werden in 12 Pariser Cubiczoll Luft 1 Gran Phosphor verbrannt, gehen 3 Cubiczoll Luft verlohren, die $1\frac{1}{2}$ Gran wiegen; genau um eben so viel nimmt der verbrannte Phosphor an Gewicht zu. 2) Daß der mit dem verbrennenden Körper sich vereinigende Theil der Luft fähig ist, mit ihm eine Säure zu bilden; denn der verbrannte Phosphor wird in saure Phosphorblumen umgeändert und dadurch unverbrennlich gemacht. 3) Daß die atmosphärische Luft auch einen zu Unterhaltung des Verbrennens untauglichen Bestandtheil — den Stickstoff — enthalten müsse; denn die nach dem Verbrennen übrig bleibende Luft ist ferner zu Unterhaltung des Feuers unfähig.

Könnte man dem Phosphor das, was er bei dem Verbrennen an sich genommen hat, leicht wieder entziehen, mit dem von der Luft übrig gebliebenen Rückstande verbinden, und so das atmosphärische Gas wieder herstellen; wäre die Zusammensetzung der Luft auch keinem weiteren Zweifel unterworfen. Weil dies jedoch seine eignen Schwierigkeiten hat, ist es weit vortheilhafter, die mit der Erscheinung des Verbrennens so analoge Verkalkung der Metalle dazu anzuwenden. Hier, wie dort, ist die Gegenwart des respirablen Theils der atmosphärischen Luft, und eine erhöhte Temperatur nothwendig; in einer bestimmten Menge Luft läßt sich auch nur eine bestimmte Menge eines Metalls verkalken; die Luft nimmt dabei an Umfang und absolutem Gewichte ab, während das Metall genau eben so viel an Gewicht zunimmt; endlich ist die nach dem Verkalken übrig bleibende Luft unfähig, das Verkalken eines andern Metalls weiter zu unterhalten. Nun lassen sich aber einige Metalle (Oxydes) z. B. das Quecksilber-Oxyd, in starkem Feuer ohne einigen Zusatz wie-

der herstellen, und verlieren bei der Reduction eben so viel von ihrem absoluten Gewichte, als sie vorher bei der Verkalkung zugenommen haben. Es müssen sich demnach die aus der Luft aufgenommene Theile wieder aus dem Metallkalk entbinden, und wenn sie mit dem vorherigen Rückstande von Luft zusammengesetzt werden, wieder das atmosphärische Gas bilden. Wirklich hat Lavoisier nicht allein auf diese Weise das letztere hergestellt, sondern es auch durch die Zusammensetzung einer gleichen Menge ähnlicher Bestandtheile — 0,23 bis 0,28 Theile Sauerstoff und 0,73 Theile Stickstoff — erhalten. Nächste diesen beiden Grundstoffen der atmosphärischen Luft werden ihr aber auch durch die steten Naturveränderungen mehrere, jenen fremdartige, Materien beigemischt, die man schwer und nur durch Annäherung herausziehen und schätzen kann. Dahin gehören alle Gasarten ohne Ausnahme; der Staub von Thieren, Pflanzen und Steinen, die electrische, die magnetische Flüssigkeit, die Lichtmaterie und der Wärmestoff.

So wichtig aber auch immer der Einfluß dieser letztern vier Flüssigkeiten in der Naturlehre ist, sehet doch von ihnen bloß der Wärmestoff mit den Wirkungen des Schießpulvers in Verbindung. Wir werden daher auch hier mit Vorbeugung der übrigen bloß den Wärmestoff berühren, der ein für sich expansibles, aber nicht wägbares (impondérable), Fluidum ist, welches sich mit den dafür empfänglichen Körpern vermischt, indem es dieselben durchdringt, und sie aus dem starren Zustande in den flüssigen, oder aus diesem in den elastischen umwandelt. Die einen, wie die andern, behalten dabei so lange die nämliche Temperatur, bis sie völlig in den andern Zustand übergegangen, d. h. geschmolzen oder zu Dämpfen geworden sind. Nicht alle Körper aber lassen den Wärmestoff gleich schnell durch, denn einige sind bessere Wärmeleiter als andere; so führen die Metalle den Wärmestoff ungleich geschwinder weiter, als Holz oder Stroh; höchst wahrscheinlich hängt die mehr wärmeleitende Kraft der Körper von ihrem Vermögen ab, aus ihrem vorigen gröbern Zustande in einen feinern überzugehen, d. h. den freien Wärmestoff zu binden oder zu fixiren. Er ist alsdenn eine chemische Verbindung mit den andern Körpern eingegangen; ihre anziehende Kraft hat sein Ausdehnungsvermögen geschwächt, und ist dafür durch dieses modificiret, so aber eine Veränderung der Form hervorgebracht worden, während zugleich der Wärmestoff seine Wärme, und folglich seine Einwirkung auf das Thermometer verliert, so lange er gebunden bleibt. Kehret er aus diesem Zustande in den freien zurück, indem die Körper, die tropfbar flüssig waren, zu festen gerinnen, oder indem Gasarten sich zersetzen; so entfehlet wieder Wärme, und das Thermometer zeigt eine höhere Temperatur an. Bei Gelegenheit der in dieser Rücksicht angestellten Versuche nun hat man durch genaue Beobachtungen

folgendes Resultat erhalten: 1) der Wärmestoff folgt, wie alle Körper, den stetigen Gesetzen der Anziehung, und äußert zu verschiedenen Körpern auch verschiedene Wahlverwandtschaften. 2) Die Körper verändern bei ihrer Mischung das Verhältniß ihrer Quantitäten freien Wärmestoffs (ihre Capacité für letztern). 3) Ist bei chemischen Mischungen eine Einschluckung des Wärmestoffs erfolgt, erscheint auch die verminderte oder absorbirte Menge Wärmestoff völlig, sobald die Körper wieder in ihren ersten Zustand übergehen.

Weil jedoch dieses hier nach den französischen Chemikern aufgestellte Princip des Feuers, der Wärmestoff, sich nicht materiell darstellen läßt, wie andere Substanzen, auch seine wirkliche Existenz nicht durch das Gewicht erwiesen werden kann; haben besonders Scherer, der Graf von Rumford und Schelling neuerlich dasselbe gänzlich geleugnet; ersterer siehet das Verbrennen bloß als eine chemische Wirkung des Sauerstoffs auf den entzündlichen Körper an, dessen Partikeln durch jenen in eine sehr schnelle Bewegung gesetzt werden. (M. M. Scherer Nachträge zu den Grundzügen der neuen chemischen Theorie. Fena 1796. Desselben allgem. Journal in Bd. 15 Stück. Schellings Ideen zu einer Philosophie der Natur. Leipzig 1797.) Allein mehrere physische Erscheinungen lassen sich unter Voraussetzung des Wärmestoffs als eines höchst elastischen Körpers, der in dem unermesslichen Raume überall verbreitet ist, unaufhörlich bald Verbindungen mit andern Substanzen eingetret, bald sich aus denselben entwickelt, die Körper nach seiner Art sättiget und ihren Zustand, ihre Eigenschaften verändert, der sich nur in den mit ihm gesättigten Körpern ins Gleichgewicht setzt, seine eigne Ausdehnung und die Geschwindigkeit seiner Bewegung stets verändert, und allen Eindrücken folgt, die er erhält — weit befriedigender erklären, während man zugleich keine überzeugenden Beweise für sein Nichtdaseyn aufstellen kann. Man wird daher immer consequenter handeln, ihn mit Lavoisier, Fourcroy, Berthollet, Trommsdorf u. a. so lange in der chemischen Theorie beizubehalten, bis jene Beweise wirklich aufgestellt werden.

Einige andere Physiker, z. B. Crawford, Richter, Green, Wölgel, sind zwar von dem antiphlogistischen System mehr oder weniger abgewichen, und haben neue Theorien des Feuers und des Verbrennens aufgestellt; dies sind aber größtentheils bloße Modificationen der ältern phlogistischen Lehre, denn sie nehmen einen, sich aus den entzündlichen Körpern entwickelnden, Brennstoff an. Sie sind daher theils schon widerlegt, theils nicht so allgemein, daß sie hier eine Stelle finden könnten, da sie ohnehin einen Gegenstand betreffen, der sich nicht unmittelbar auf die Artillerie beziehet.

Feuerballen wurden von den alten deutschen Artilleristen die Brand- und Leuchtkugeln genannt, die gewöhnlich von ovaler Form waren; bis man einzusehen anfieng, daß diese Gestalt dem schnellen und richtigen Fluge nachtheilig war, und sie daher all- gemein rund machte. S. Brandkugel.

Feuergewehr (*Armes à feu portatives*) wurden um die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts wahrscheinlich zuerst in Ita- lien erfunden, und bald darauf auch in Deutschland nachgeah- met, denn schon 1381 stellte der Rath zu Augsburg 30 Büchsen- schützen gegen den fränkischen und schwäbischen Adel. *Gesch. d. Kriegskunst* 11 Bd. S. 66. Das noch jetzt übliche Feuer- gewehr zum Kriegsgebrauch bestehet aus Büchsen, Flinten, Karabiner und Pistolen, die jetzt fast allgemein mit trich- terförmigen Zündbüchern zum Selbstausschütten des Zündkrautes und mit cylinderförmigen Ladstöcken zu Beschleunigung der La- dung verfertigt werden. Man hat zwar dieser Einrichtung den Vorwurf gemacht, daß ein nach inwendig erweitertes Zündloch nicht nur wegen des stärkeren Feuerstrahles geschwinder ausbrennt, son- dern auch die Erhitzung des Rohres beträchtlich vergrößert, daß der Soldat genöthiget ist, das Gewehr bei der Ladung mittelst eines über den Lauf geschobenen Leders zu halten; allein, man bedenke, wie oft die Ereignisse des Krieges das Chargiren in der Nacht nothwendig machen, wo bei einem gewöhnlichen Zünd- loche durch das Ausschütten auf die Pfanne gewiß der größere Theil des Pulvers verlohren gehet, ja, daß sich dieser Fall auch sehr oft in der Hitze des Gefechtes ereignen muß; wird man sich genöthiget sehen, dem trichterförmigen Zündloche unbedingt den Vorzug zuzugestehen. Eben so gewähret die Veränderung des Ladestockes, daß er nicht mehr, wie ehemals, umgewendet wer- den darf, nicht nur eine größere Geschwindigkeit des Ladens, sondern noch den reellen Nutzen, daß die in geschlossenen Reihen stehenden Soldaten einander nicht beim Laden hindern, und sich die Ladstöcke aus den Händen oder die Hüte von den Köpfen schlagen, und daß der Tirailleur sowohl im Laufen, als in jeder beliebigen Stellung leichter laden kann.

Aus dieser letzteren Bedingung folgt, daß ein für den Kriegs- gebrauch bestimmtes Feuergewehr nicht zu schwer seyn darf, da- mit es auch von einem mäßig starken Manne leicht bewegt werden kann. Man hat daher die Schwere des gewöhnlichen Infanteriegewehres auf 10 bis 13 Pfund gesetzt, bei welchem letz- tern Gewichte man dem Lauf eine größere Eisenstärke geben kann, theils um das zu schnelle Erhitzen in der Chargirung zu verhüten, theils auch den Rückstoß zu schwächen und dadurch einen kräftigeren Schuß zu erhalten. Die Länge des Gewehres muß der gewöhn- lichen Länge eines Mannes entsprechen, damit es noch ohne Un- bequemlichkeit geladen werden kann, und damit es durch den cy- lindrischen Ladestock nicht zu vorwichtig gemacht wird. Man

verliert zwar durch die verminderte Länge Etwas an der Schußweite; dem kann jedoch durch den vergrößerten Kaliber einigermaßen abgeholfen werden, weil der Widerstand der Luft im Verhältniß der Oberflächen stehet, da sich im Gegentheil die Kraft zu Ueberwindung dieses Widerstandes wie die Massen verhält. Man hat daher die Größe des Kalibers dergestalt festgesetzt, daß 16 bis 18 Kugeln auf Ein Pfund Blei gehen, und folglich jede Kugel ohngefähr Eine Unze wieget.

Zu dem Schmieden der Gewehrläufe muß nothwendig ein sehr gutes geschmeidiges Eisen gewählt werden, das im Stande ist, der elastischen Ausdehnungskraft des Schießpulvers zu widerstehen. In dieser Absicht werden in den französischen Gewehrfabriken die Platinen (*lames à canon*) aus drei verschiedenen Stücken Eisen zusammen geschweißt, von denen das mittlere von der besten Beschaffenheit seyn muß, die es alsdann um so eher erhält, da die beiden andern es gegen die Wirkung der zu starken Hitze schützen, und nachher von innen durch den Bohrer, von aussen aber durch die Schleifmühle wieder hinweg genommen werden. Die 11 Zoll langen Eisenstücke werden aus Stangen von 10 bis 12 Fuß Länge, $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite und 14 Lin. Dicke, ausgeschrotet, indem man einen Einschnitt macht und einen 650 Pfund schweren eisernen Block oder Bären darauf herab fallen läßt. Wenn die Platine unter dem *Prellhammer* — der gegen 300 Pfund schwer ist, und vom Wasser getrieben wird — zu ihrer gehörigen Größe und Dicke ausgeschmiedet worden, bekommt sie der *Rohrschmid*, (*Canonier*) um die Röhre nach Verschiedenheit ihrer Bestimmung zu Flinten- oder Büchsenläufen u. d. daraus zu verfertigen. Er scharft zu dem Ende die beiden langen Seiten der Platine etwas ab, damit sie über einander gebogen, die eigentliche Stärke der Platine nicht übersteigen, die nun rothglühend zwischen zwei — unter einem spitzen Winkel in den Stock des *Amboses* gestellten — eisernen Armen, alsdenn aber über einen eisernen Dorn (*broche*) zusammen gebogen, und zu einem Rohre formirt wird. Da das fertig geschmiedete Rohr nachher ausgebohret werden soll, darf auch der Dorn nie die völlige Größe des innern Kalibers haben, sondern muß immer etwas schwächer seyn, als dieser. Um das Rohr zusammen zu schweißen, wird es in der Esse weiß glühend gemacht, der Dorn hinein geschoben, und in den Gesenken oder halbrunden Vertiefungen des *Gesenkambose* mit $1\frac{1}{2}$ und 5 Pfund schweren Hämmern überschmiedet, während es der den Dorn haltende Gehülfe beständig hin und her drehet. Man beobachtet dabei die Vorsicht, nur eine Länge von 1,5 bis 2 Zoll auf Einmal zu schweißen, um diese Arbeit mit desto größerer Sorgfalt und Genauigkeit verrichten zu können, weil von ihr vorzüglich die gute Dauer des Gewehrläufes abhängt. Der zu dem Schweißen erforderliche Hitzegrad muß daher auch sehr strenge beobachtet wer-

den, damit es zwar gehdrig schweißet, doch aber nicht verbrennet. Es wird übrigens damit in der Mitte des Rohres angefangen, und nach beiden Enden zu geschmiedet, indem man zu gleich jeder Stelle drei Heizungen giebt, von denen die dritte etwas schwächere zu dem Ebuen und Glätten des Rohres dienet. Weil das letztere sich aber durch das Schmieden auch in die Länge ausdehnet, wird es gestauchet (refouler) d. h. durch starke Hammerschläge auf das dickere Ende bis zur gehdrigen Länge verkürzt; das dadurch umgelegte Eisen wird auf einem runden, spitz zugehenden Haken niedergeschlagen. Zuletzt wird das Rohr inwendig auf das genaueste untersucht, ob sich Splitter oder nicht gehdrig geschweißte Stellen finden, in welchem Falle es nochmals ausgeheizet und über den Dorn geschmiedet werden muß. Zu allen diesen verschiedenen Arbeiten bedienet man sich am besten der abgeschwefelten Steinkohlen, die eine starke Hitze geben, und deshalb zu dem Schweißen vorzüglicher sind, ohne doch das Eisen spröder zu machen. In Spanien werden Kohlen von Kastanienholz dazu angewendet, wegen ihres schnelleren Verbrennens aber mit $\frac{1}{2}$ Eichenkohlen vermischet. Das Rohr verliert durch die Bearbeitung im Feuer ohngefähr $2\frac{1}{2}$ bis $2\frac{2}{3}$ Pfund von seinem Gewicht.

Die fertigen Röhre werden auf der Bohrmühle ausgebohret und abgeschliffen. Das an der Welle befindliche Kammrade greift zu dem Ende in ein Geriebe, das drei oder vier Kammräder an seiner Welle hat, durch welche die Bohrer ihre Bewegung erhalten. Diese Bohrer (forets) sind viereckig, ohngefähr 10 Zoll lang, aus gutem Stahl geschmiedet und gehärtet, zu welchem Ende sich in jeder Bohrmühle eine besondere Esse befindet. Die Spindel ist $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, und hinten mit einem Zapfen versehen, mit welchem sie in die Büchse des horizontalen Drillings befestiget wird. Jetzt kommt es nun darauf an, das Rohr genau in horizontaler Richtung gegen die Aere des Bohrers zu bewegen, das durch den Schieber (le Sépé) geschieht, der in der Bohrbank beweglich ist, und in dessen aufrecht stehendem Arme man das Rohr mit hölzernen Keilen befestiget. Unter der Bohrbank stehet ein Trog mit Wasser, um sowohl das Rohr als den Bohrer damit abzukühlen, und um die Bohrspähne aufzunehmen. Nachdem nun die Rinne, in welcher sich der Schieber bewegt, und der erste oder kleinste Bohrer — denn es werden ihrer nach und nach zwanzig von immer zunehmender Größe angewendet — mit Del eingeschmieret worden sind, läßt man den Bohrer umgehen, und schiebt das Rohr auf dem Schieber vermittelst eines eisernen Hebels (la crosse), den man an die eisernen Zapfen auf der einen Wand der Bohrbank stützt, vorwärts gegen das Getriebe, bis das Ende des Rohres an die Büchse desselben stößt. Das Rohr wird alsdann auf gleiche Weise wieder zurück beweget, bis der Bohrer gänzlich aus demselben

heraus ist. In den französischen und spanischen Gewehrfabriken wird der erste bis achte Bohrer nur halb in das Rohr gebracht; hierauf aber dieses umgedrehet und von der andern Seite gebohret, nachdem vorher die Bohrspähne ausgeschüttet worden. Dieses Ausschütten der Spähne muß um so öfterer wiederholt werden, je näher das Rohr seiner Vollendung kommt, damit sich nicht einige härtere Körner von den Bohrspähnen zwischen den Bohrer setzen und Bohrringe verursachen, die sich nur durch Vergrößerung des Kalibers hinweg bringen lassen.

Wenn ohngefähr 10 Bohrer hindurch sind, wird das Rohr über die Saite abgerichtet (*dresser au cordeau*), indem man einen Drath hindurch zieht, und das Rohr auf demselben drehet, um zu sehen, ob es überall auflieget, oder vielleicht einige Krümmungen hat, die durch leichte Hammerschläge in dem hölzernen *Richtstock*, oder durch Einspannen des Rohres mit letzterem in einen Schraubenstock heraus gebracht werden müssen. Die Untersuchung der innern Weite des Rohres, ob sie dem gehörigen Kaliber entspricht? geschieht früher und gleich nach Anwendung des zweiten Bohrers vermittelst der Kugel (*dez*) — eines glatten eisernen Cylinders von $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge und von dem Durchmesser der für das Gewehr bestimmten Bleikugel — die man durch das Rohr herunter fallen läßt. Zuletzt wird das Rohr inwendig mit einem stumpfen Bohrer vollends poliret, indem man zwischen die eine Seite des viereckigen Bohrers und die innere Wand des Rohres ein Stückchen lindnes oder ellernes Holz schiebt, das man mit Del benezet. Diese Arbeit wird mit 3 bis 4 Bohrern von zunehmender Größe so lange fortgesetzt, bis die Kugel durch das Rohr leicht hindurch gehet.

Die zur Jagd bestimmten Schrotflinten werden öfters auch konisch ausgebohret, daß sie vorne an der Mündung enger sind, als hinten. Man wendet in dieser Absicht im Pulversack größere Bohrer an, die man nachher gegen immer kleinere bis zur Mündung hin, vertauschet.

Von der Bohrmühle kommen die Röhre zu dem Schleifer, der ihnen eben so die äußere Form giebt, wie sie auf jener die innere erhalten haben. Um die Eisenstärke des Rohres zu bestimmen, wird es zuerst hinten am Pulversack und dann vorn an der Mündung abgeschliffen. Zu dem Ende wird das Rohr von dem Meister (*sénieur*) mit dem Rohrzirkel untersucht, und die gehörige Stärke durch äußerlich eingeseilte Vertiefungen angedeutet, welche alsdann den Schleifer bei seiner Arbeit leiten. Die Flintenläufe der spanischen Infanterie, die 3 Fuß 5 Zoll lang sind, werden zu richtiger Ausschleifung der Eisenstärke in 7 Theile eingetheilt, wovon der erste, als der Anfang des Pulversackes, 15 Lin. Durchmesser bekommt. Der zweite, der bis zu Ende des Pulversackes gehet, ist $12\frac{1}{4}$ Lin.; der dritte 7 Zoll

lange, ist 11 Lin. im Durchmesser, und so alle übrigen abnehmend bis zur Mündung, deren Diameter $9\frac{1}{2}$ Linie beträgt.

Der Schleifstein muß 6 Fuß im Durchmesser und 1 Fuß dick seyn, und aus einem reinen fehlerfreien Sandstein von feinem gleichem Korn bestehen. Er läuft an einer 4 Zoll ins Gevierte haltenden Welle, die vermittelst eines Trillings durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt wird. Neben dem Schleifstein ist ein Lager, worauf das eine Ende des Dornes ruhet, den man durch das Rohr geschoben hat, um es desto besser abschleifen zu können, und das Krümmen desselben zu verhindern. An dem andern Ende des fest steckenden Dornes ist ein Kreuz, vermittelst dessen man jenem, und folglich auch dem Rohre die gehörige Richtung geben und es auf den Schleifstein andrücken kann. Die Röhre der Infanterie- und Kavalleriegewehre werden gewöhnlich ganz rund geschliffen; sie erhalten blos an beiden Seiten wegen besserer Lage des Schlosses eine Fläche. Die Büchsenläufe hingegen werden durchaus achtsseitig geschliffen, welches zuweisen auch mit dem hintern Theile der Jagdgewehre geschieht.

Fene werden nach dem Abschleifen gezogen; d. h. sie erhalten auf der Ziehbank den Drath oder die Girallenzüge, in welche alsdann die Kugel mit dem Pflaster hinein gepreßt, und dadurch um so genauer in ihrer Richtung erhalten wird. (S. Büchse.) Die einen wie die andern aber werden zuletzt innerlich ausgefolbt und äußerlich polirt. Ersteres geschieht vermittelst eines runden Stückes Holz, des Kolbens, in das eine 2 Zoll lange, $\frac{1}{2}$ Zoll breite, und mit schrägen Fellenheben versehene Stahlplatte versenkt ist. Dieser Kolben wird an eine Stange befestiget, und so lange in der Seele des Rohres hin und her gezogen, bis er alle von dem Bohren zurückgebliebenen Unebenheiten hinweg genommen hat, worauf man ihn gegen einen bleiernen, ebenfalls an eine Stange befestigten Kolben vertauscht, der mit Baumöl und feinem Schmirgel angewendet wird, um das Rohr vollends zu poliren. Außerlich geschieht dasselbe entweder gleich auf der Schleifmühle mit denselben Materialien auf Scheiben von weichem Holz; oder das Rohr wird einzeln zuerst mit dem Hobel — einer starken und breiten Feile — abgehobelt, mit der Schlichtfeile geglättet, und mit einem Stück hartem Holz abgerieben, nachdem es mit Schmirgel und Baumöl bestrichen worden. Um zuletzt dem Lauf ein vorzügliches Ansehen zu geben, werden 2 Theile sehr feiner Blutstein und 1 Theil Zinnober mit einer Federfeile aufgetragen.

Der fertige Lauf muß nun mit der Schwanzschraube (la culasse) versehen werden, die in der stählernen Mutter eines starken Schneideeisens (alivière) eingeschnitten wird. Die acht Schraubengänge im Pulversack (tonnerre) werden zuerst mit dem spitzigen Schraubbohrer (quille) vorge schnitten, dann aber mit dem kalibermäßigen Schwanzschraubbohrer

vollendet, indem man den einen wie den andern mittelst eines Winderisens (tourne-à-gauche) mit Gewalt in das senkrecht festgestellte Rohr drehet.

Hinten am Pulversack, Eine Linie unter der innern Fläche der Schwanzschraube, wird das Zündloch mit einem gewöhnlichen Bohrer eingebohret, und wenn es — wie bei den Soldatengewehren — trichterförmig seyn soll, mit dem Zündlochsenker von innen erweitert. Diese besteht aus einem eisernen Gehäuse (fig. 1. Tab. VIII.) dessen schmaler Theil A in die hintere Oeffnung des Rohres gehet, und das mit der Angel E in einen Schraubestock gespannt wird, damit man den Gewehrlauf darauf schieben kann, so daß die Spitze des in d auf einem Getriebe angebrachten pyramidalischen Senkfolbens in das durchgebohrte Zündloch paßt. Wird nun das Stirnrad ab mittelst der Kurbel f umgedrehet, so theilen die drei kleinen Getriebe c e d dem stählernen Kolben ihre Bewegung mit, daß er das Zündloch bis zu der gehörigen Weite vergrößert.

Die drei Haft en (tenons) werden gewöhnlich auf der untern Seite des Laufes in die dazu bestimmten und mit der Feile gemachten Einschnitte oder Nuthen eingeschoben. Endlich wird das Korn mit Schlageloth aufgelötet, wozu bei einigen Armeen noch ein zweites Rindspitzen kommt, welches das Bajonet fest hält. Der fertige Lauf wird endlich geschäftet (S. Flintenschaft) und mit einem Schloß versehen (S. Flintenschloß) wo alsdann das Gewehr durch das Bajonet (w. n. i.) und den Ladestock vollständig wird. Letzterer ist bei allen Soldatengewehren von Stahl und gehärtet. Gewöhnlich ist er gegenwärtig von cylindrischer Form, damit er bei der Ladung nicht umgedrehet werden darf.

Die Büchsen der Jäger und das Gewehr der leichten Infanterie läßt man auch zuweilen blau anlaufen, um zu verhindern, daß sie im Sonnenschein nicht glänzen. In dieser Absicht wird das Rohr mit einem Lappen, der mit Baumöl benetzt ist, gerieben, mit fetter Asche durch ein leinenes Tuch überpudert, und auf glühende Kohlen gelegt, bis es blau anläuft; oder man schiebt einen glühend gemachten Kolben (d. h. einen genau passenden Dorn) in den Lauf, und reibt diesen mit feinem Blutstein, wenn er durch die Hitze des Dornes anläuft. Anstatt des Anlaufens wird der Flintenlauf auch bisweilen mit einem braunen oder schwarzen Firniß überstrichen, der jedoch den Nachtheil hat, sich durch Anstoßen sowohl, als durch das Feuer des Zündpulvers abzublättern.

Außer der so eben beschriebenen Verfertigung der Flintenläufe findet noch eine andere, künstlichere statt, die aber auch Läufe von vorzüglicher Güte liefert. Dieses sind die sogenannten damaszirten Läufe, die wegen des sehr geschmeidigen Eisens, das zu ihnen genommen wird, von außerordentlicher

Dauer, und deshalb vorzüglich geschätzt sind. Es werden nemlich schwache Stangen von grauem und weißem Eisen neben einander geschweisert, hierauf gewunden und wieder breit geschmiedet, bis man endlich, nachdem diese Arbeit einigemal wiederhollet worden, eine Maschine daraus machet und sie auf die vorerwähnte Weise in ein Rohr verwandelt.

Diesem Verfahren ist die Zubereitung der, vorzüglich in Spanien sehr gewöhnlichen, sogenannten Wandröhre (canons à ruban) nicht unähnlich, wo eine 6 bis 7 Fuß lange, 2 Lin. dicke und 8 Lin. breite Schiene von sehr geschmeidigem Eisen aus alten Hufeisen, Nägeln und Sensen um ein schwaches Rohr gewunden und nach und nach zusammen geschweisert wird. Wenn dieses über einen Dorn gesehen, wird derselbe heraus genommen, das Rohr nochmals rothglühend gemacht und in dem Gesenkambos ohne Dorn überschmiedet, wodurch es mehr zusammengebrängt und zugleich im Kaliber etwas kleiner wird.

Für noch vorzüglicher hält man diejenige Art Röhre, wo ein alter Flintenlauf mit ausgealühetem Drath, von der Stärke einer Rabenfeder, umwickelt wird; doch so, daß hinten am Pulversack vier bis sechs, an der Mündung aber nur zwei Lagen kommen. Dieser Drath wird hierauf anfangs über einen stärkern und nachher über einen schwächern Dorn zusammen geschweisert und geschmiedet, muß aber bis zur Vollendung des Rohres wenigstens zwanzig Schweifhitzen erhalten. Um endlich bei allen diesen Arten die Adern des zusammengeschweiserten Eisens — die Damaszirung — sichtbar zu machen, wird es nach dem Poliren in einem hölzernen Trog mit Essig, Vitriol, verfaulten Zitronen und Scheidewasser gebeizet, zuletzt aber mit reinem Wasser abgewaschen. Schlechter und ohne allen Einfluß auf die Güte des Rohres ist diejenige Damaszirung, wo das Rohr mit Wachs überzogen und mit einem Grabstichel nach der Figur der Adern ausgegraben wird, damit die Beize in diese Züge eindringt, und diese zum Vorschein kommen, wenn das Rohr blau anläuft. Es fällt jedoch in die Augen, daß diese Gravirung nach einiger Zeit durch das Putzen des Gewehres von selbst wieder verschwindet.

Die Dauer der Läufe hängt überhaupt vorzüglich von zwei Dingen ab: von der guten Beschaffenheit des dazu angewandten Eisens, und von der richtigen Bearbeitung des Rohres, daß es in allen seinen Theilen vollkommen geschweisert, durchaus von gleicher Stärke und inwendig ohne Gruben oder Gallen ist. Mängel in diesen Stücken bewirken bei nur einigermaßen starken Ladungen unfehlbar das Zerspringen des Laufes. Dasselbe geschieht auch, wenn bei einem übrigens tadelfreien Lauf ein leerer Raum zwischen der Pulverladung und der Kugel ist, weil die Kraft des aus dem entzündeten Schießpulver entwickelten Gas durch die damit vermischte atmosphärische Luft über alle Maassen vergrößert wird. Finden die bemerkten Mängel in einem

geringeren Grade Statt, oder ist die Ladung schwächer; wird bloß der Rückstoß des Gewehres vergrößert. Dieser wird auch hervorgebracht, wenn der Lauf vorne enger ist, als hinten; wenn die Schwanzschraube nicht weit genug in das Rohr hinein gehet, daß in letzterem noch einige Schraubengänge frei bleiben; oder endlich, wenn die Ladung der Schwere des Gewehres nicht angemessen, sondern im Verhältniß dieser zu stark ist und die Kugel oder der Pfropf sehr gedrängt gehet. Die Stellung des Zündloches hingegen ist in Absicht des Rückstoßes völlig gleichgültig, wie neuere Versuche erwiesen haben (Scharnhorsts Handbuch f. Offiziere Thl. III. S. 18.).

Man hat zwar im Laufe des achtzehnten Jahrhunderts, und auch früher noch, die Einrichtung des Feuergewehres auf verschiedene Weise zu verbessern versucht; hat bald den hintern Theil zum Abnehmen eingerichtet; bald in der Kolbe mehrere Ladungen angebracht, aus denen sich nach dem Abfeuern durch einen besondern Mechanismus das Pulver und die Kugel wieder in das Rohr schüttete. Alle diese Erfindungen zweckten jedoch immer darauf ab, eine größere Geschwindigkeit des Feuers zu erhalten; eine Aufgabe, die durch die trichterförmigen Zündlöcher und durch die cylindrischen Ladstöße vollkommen gelöst ist. Eine nähere Beschreibung jener Erfindungen würde daher auch ganz zweckwidrig seyn, da sie besonders wegen ihrer künstlichen Einrichtung sich als Soldatengewehre zum Feldgebrauch durchaus nicht eigneten. Vollständige Nachricht davon findet sich in der Encyclopédie méthodique. Arts et Métiers mécaniques Tom. I. p. 102. Wie sowohl die mit ihren Schwanzschrauben versehenen Röhre auf der Gewehrfabrik probiret, als auch wie das völlig fertige Soldatengewehr untersucht wird, findet man im Artikel Gewehrfabrik und Untersuchung des Gewehres.

Feuerrad (girandole en rouages) ist bekanntlich ein treibendes Feuer, das seinen Namen von der Aehnlichkeit der Form erhalten hat. Es bestehet aus einem Rade mit drei, fünf bis acht geraden Felgen, auf welchen Hohlkehlen ausgestoßen sind, um die Bränder besser darauf befestigen zu können. Sind diese Bränder nur von sehr kleinem Kaliber, bedarf es keines besondern Rades. In diesem Falle ist ein gleichseitiges Dreieck aus einem schwachen Bretchen hinreichend, mit Hohlkehlen und in der Mitte mit einem Loch versehen, auf das die Bränder befestiget werden. Die Größe der Bränder wird übrigens durch die Entfernung und durch die Absicht der Feuerräder bestimmt; doch werden am häufigsten zwölf- bis sechzehn-löthige Bränder angewendet. Man wählet übrigens deshalb die sechseckige Form der Räder, weil hier die Sehne des abgeschnittenen Bogens dem Halbmesser und folglich die Speiche des Rades der Felge gleich ist. Für das Zündloch ist das Verhältniß des Halbmessers zur

Sehne, wie 0,5 zu 0,58778; denn der Winkel am Mittelpunkt ist hier 72° ; folglich erhält man die Sehne = $\frac{0,50 \times \sin 72^\circ}{\sin 72^\circ + 54^\circ}$,

wenn der Radius = 0,5 gesetzt wird. Im Siebeneck aber wird für denselben Halbmesser die Sehne = 0,424; und endlich im Achteck = 0,387. Man siehet leicht, daß bei vermehrter Zahl der Seiten des Feuerrades die Länge der Bränder beträchtlich abnimmt, und daß es daher vortheilhafter ist, nicht über das Sechseck hinauf zu gehen.

Um die Dauer des Feuerrades zu verlängern, legt man wohl zuweilen zwei Reihen Bränder neben einander auf die Felge; wo man alsdann abwechselt, daß die zweite Reihe das Rad nach der entgegengesetzten Seite treibet. Man kann jedoch dasselbe auch bei einer einfachen Reihe Bränder bewirken, indem man sie gegen einander leget, und von dem Ende des dritten Brandes (bei einem sechsseitigen Rade) die Feuerleitung nach dem Kopfe des sechsten Brandes führet.

Eine andere, gewöhnlichere, Veränderung der Feueräder ist: einige Bränder mit gewöhnlichen und die andern mit Brilliantfatz zu schlagen, wobei die ersteren zu Vermehrung des Triebes in Etwas angebohret werden. Oder es werden auch wohl in der nemlichen Absicht der 1te und 4te Brand zugleich angezündet, da es überhaupt bei allen Kunstfeuerwerken zur Lust keinesweges auf eine längere Dauer, sondern vielmehr auf ein lebhafteres, und mehr in die Augen fallendes Feuer ankommt. Die fertig geschlagenen Bränder werden hinten abgeschnitten, damit sich das Feuer zu den nachfolgenden ungehindert fortpflanzen kann. Sie kommen dergestalt auf das hölzerne Rad zu liegen, daß der Kopf des einen immer an das untere Ende des andern stößt, wo man beiden noch besonders durch einen herüber gezogenen und mit einer aufgeleimten Kappe von Papier bedeckten Ludelfaden — Stropine — unmittelbare Gemeinschaft verschafft. Jeder Brand wird zweimal mit einem Feuerwerksknoten aufgebunden; unter den Kopf des ersten wird zugleich ein schaufelförmig gebogenes Blech von 4 bis 5 Zoll Länge eingelegt, damit der Feuerstrahl den davor befindlichen Brand nicht beschädigen oder gar anzünden kann. In die Hälfte des Rades, oder auch wohl auf jeden Brand insbesondere, wird ein Schlag (siehe dies Wort) aufgeleimt und aufgebunden.

Die Bränder werden mit dem zu den Umläufern vorgeschriebenen Satz (w. n. i.) mit Brilliantfatz (S. d. W.) oder auch mit folgenden Sätzen geschlagen:

	Gemeines Feuer A.	Gemeines Feuer B.	Weißes Feuer	Weißes Chinesisches Feuer	Rotbes Chinesisches Feuer
	Pfd. Loth	Pfd. Loth	Pfd. Loth	Pfd. Loth	Pfd. Loth
Salpeter	—	1	1	1	1
Mehlpulver	1	—	1	1	1
Schwefel	—	—	16	16	8
Kohlen	8	8	—	—	8
Gusseisen von No. 253.	—	—	—	28	28

Das gestoßene Gusseisen wird hier mit starken Brandweinen angefeuchtet, damit sich der Schwefel besser anhänget, worauf man beides mit den übrigen Bestandtheilen vermischt.

Feuerschiffe (Brulots) werden blos zur See angewendet, um feindliche Flotten anzuzünden. Sie können daher nur in dem Falle dem Land-Artilleristen zu verfertigen übertragen werden, wenn man vielleicht sich in einem Hafen bloquirt siehet und die feindlichen Schiffe damit vertreiben will. Man rüstet zu dem Ende ein altes Handelsfahrzeug mit Einem Verdeck, das noch seine Masten und völlige Takelage hat, (nach Müllers Treatise of Artillery) folgendergestalt aus:

In jede Seite des Schiffes werden sechs kleine Schießlöcher gehauen, die 18 Zoll ins Gevierte halten, und deren stark getheerte Thüren sich unterwärts öffnen. Gegen jede Stückpforte wird eine eiserne Kammer (s. d. Wort) befestiget, welche jene durch ihre Explosion hinaus stößt, und dem Feuer einen Luftzug verschafft, wenn es Zeit ist, das Schiff in Brand zu bringen. Unter dem obern Verdeck läuft das Schiff entlang eine, 2 Fuß von einander entfernte, doppelte Reihe hölzerner Leitbahnen, in die andere, quer herüber nach den Seiten des Schiffes liegende, Rinnen eingefüget sind, um dem Feuer durch den ganzen innern Raum eine freie Communication zu geben, damit alles sich in einem und eben demselben Augenblick entzündet. Die Rinnen werden, 3 bis 4 Zoll ins Gevierte, aus schwachen Brettern zusammen genagelt, und mit Theer überstrichen. Sie ruhen von 6 zu 6 Fuß auf Querhölzern, die an die Schiffscrippen und an das, den Großen- und den Fockmast umgebende Holzwerk befestiget sind. Ein durch das ganze Schiff gehender Verschlag sondern das Hintertheil von dem Feuerraum ab. Durch diesen Verschlag gehet die Hauptleitrinne heraus, bis in die Ausfallthüre, durch welche die Schiffsmannschaft herausgehet, wenn sie das Schiff in Brand setzen will. Unter dem Lauwerk des Großen- und Vordermastes befindet sich auf jeder Seite eine hölzerne Kothore, die senkrecht durch das Verdeck herauf kommt, um dem Feuer hier einen Ausgang zu verschaffen; dieselbe Bestimmung haben zwei, auf jeder Seite zwischen den Masten in das Verdeck ges

haene, Lucken von 1 Fuß ins Gevierte. Die Feuertonnen, welche sowohl unter die oben erwähnten Röhren als unter die Lucken gesetzt werden, um das Feuer aufwärts zu treiben, sind 23 Zoll bis 2 Fuß im Durchmesser, und 33 Zoll hoch von starkem harten Holz mit eisernen Reifen zusammen geschlagen, damit beim Transport die Last des hinein gegossenen Satzes sie nicht zerfprengt. Sie werden zu unterst mit zweimal eingetauchten, und aufrecht stehenden Schilfröhren angefüllt, die man mit folgendem gut gemischtem und geschmolzenen Satz übergießt:

Stückpulver	120	Pfund
Wech	60	—
Inselt	70	—

Hier werden die beiden letztern Substanzen in einem eingemauerten Kessel mit einander geschmolzen; dann wird das Pulver langsam und in kleinen Portionen darunter in die Tonne gerührt, daß es sich nicht entzünden kann. Ehe noch der in die Tonne gegossene geschmolzene Zeug völlig erkaltet, werden mit einem, mit Del bestrichenen, Holze fünf Löcher, 3 Zoll weit und 3 Zoll tief hinein gestochen, die man — wenn alles kalt und hart geworden — mit Raketenatz ausschlägt, und mit Mehlpulver ansstreuet, nachdem man in jedes einen vierfachen Ludelfaden eingelegt hat. Um bis zum Gebrauch die Tonne gegen unerwartete Zufälle zu sichern, wird ein doppeltes Wachstuch darüber gezogen und mit einem Reifen befestiget.

Die Schilfröhre sind 24 Zoll lang, und werden — in 4 Zoll dicke Gebunde gebunden — mit jedem Ende 7 bis 8 Zoll tief in einen Kessel mit folgenden, zusammen geschmolzenen, Materialien getaucht, hierauf aber mit klar zerriebnem Schwefel oder mit Mehlpulver bestreuet, nachdem man den überflüssigen Satz abtropfen lassen.

Wech	14	Theile	Harz	7	Theile
Schwefel	7	—	Inselt	2	—
Theer	1	—			

In eben diesen Satz werden auch die Brandtücher und Reißbündel getaucht. Diese sind 8 Fuß lang, von trockenem und brennbarem Strauchholz, wie Birken, Kiefern, Wachholder u. d. gl. am untern Ende zweimal gebunden, so daß die schwachen Reste frei herum hängen, die man 24 Zoll tief in den Satz taucht und mit klarem Schwefel bestreuet. Auf dem Schiffe kommen diese Reißbündel aufrecht, rings um die Tonnen her, und zwischen die Leitinnen zu stehen, auch werden mehrere oben auf das Verdeck geworfen, um das Feuer zu verstärken.

Die Brandtücher, deren Verfertigung schon oben (s. d. Wort) gelehret worden, die jedoch hier in keine Rahmen gespannt werden dürfen, sind an die obern Deckbalken genagelt, daß sie auf die Leitinnen und die unten stehenden Reißbündel herabhängen.

Nachdem nun alles auf die eben beschriebene Weise zubereit-

kam

tet worden, füllt man die gut in den Schießlöchern befestigten Kammern zur Hälfte mit Stückpulver an, und treibt auf die Ladung einen hölzernen Pfropf, damit dieser die Pforte aufstößt, die alsdann entweder herunterwärts fällt, oder ganz durch die Kraft des Pulvers hinweg geschleudert wird. Das Feuer erhält dadurch, so wie durch die Röhren und durch die Lücken im Berdeck, einen freien Ausgang, daß es nicht bei der schnellen Bewegung des Schiffes durch das Segeln erstickt wird.

In die Leitinnen und oben auf die Feuertonnen wird eine Art Anfeuerungszeug gestreuet, das aus

100 Pfund Kornpulver 40 Pfund Schwefel
50 — Salpeter 6 Pfund Harz,

gut durch einander gerieben, und mit Therebentin-Öel angefeuchtet, bestehet; wozu 3 Vinten Thereb. Del nöthig sind. Oben auf dieses Anfeuerungszeug wird eine aus 3 bis 4 Stopfenfasden bestehende Zündschnure durch das ganze Schiff in den Räumen herum gelegt, wo sie von Entfernung zu Entfernung festgebunden ist, damit sie bei den Schwenkungen des Schiffes nicht heraus fallen kann. Das Ende der Zündschnure kommt alsdann hinten zu der Luftschüre heraus, damit sie von der Schiffsmannschaft angezündet werden kann, wenn diese sich in das Boot begeben hat. Die ganze Menge der zu Bereitung eines solchen Feuerschiffes nöthigen Materialien ist:

Zu 8 Feuertonnen, dem Laden der 12 Kammern, 30 Brandröhren, und 209 Pechbündeln.	Kornpulver Pf.	Salpeter Pf.	Schwefel Pf.	Harz Pf.	Zusatz Pf.	Pech Pf.	Thereb. Pf.	Therebentin-Öel.
	1310	175	340	196	130	830	25	11 Vinten oder 14 Pfund
Summa	3050 Pfund							

Feuerschloß. Siehe Flintenschloß, Luntenschloß und Radschloß.

Feuerwerk (feu d'Artifice) hängt in Absicht der Anordnung des Ganzen zwar von der Absicht ab, wegen der es gegeben wird; z. B. Vermählungen, Geburtsfeste, Huldigungen, Friedensschlüsse ic.; doch beziehen sich auf diesen Gegenstand bloß die Decoration, und die Einrichtung des Theaters, d. h. des von Zimnerholz aufgeführten, mit Leinwand überzogenen und mit Delfarben staffirten Gebäudes, das alsdann theils durch Lampen, theils durch den Schein der verschiedenen Kunstfeuer selbst erleuchtet wird. Die Anordnung und Vertheilung der letztern hingegeben ist in gewissem Betracht unabhängig von jenem, und gehöret mehr in das Fach des Artilleristen; daher wir auch in Absicht derselben nach einigen beiläufigen Bemerkungen über das Theater mehr ins Detail gehen wollen.

Obgleich das Gerüste eigentlich nur zum Gebrauch einiger Stunden dienet, muß es doch durch gute Verbindung seiner Theile hinreichende Festigkeit erhalten, damit es nicht von einem unvermutheten Windstoß umgeworfen werden kann; ein Unfall, der wegen der beträchtlichen Größe des mit Brettern oder Leinwand verkleideten Gerüsts um so mehr zu befürchten ist. Gewöhnlich stellt das Theater einen großen Tempel mit Seitenflügeln vor, dessen Hauptgebäude die Namenszüge enthält, und über dem eine stehende Sonne angebracht ist. Gemalte, oder auch wohl halb- oder ganz erhabene, Säulen und Statuen, Springbrunnen, Wasserfälle u. d. gl. dienen zur Ausschmückung des Ganzen und werden gewöhnlich durch die Wirkung der Illumination hervorgebracht. Zu dieser werden entweder gewöhnliche gläserne, oder transparente bunte Lampen, oder endlich Faselknäpfe, wie in den Schauspielen, angewendet. Es ist dabei vorzüglich auf eine gute überall gleich vertheilte Beleuchtung zu sehen, denn von dieser hängt hauptsächlich die Wirkung der Dekoration ab, die sonst durch den lebhaften Glanz der lebendigen Feuer zu sehr geschwächt wird.

In Absicht der Malerei darf man nie vergessen, daß die Dorische Säulenordnung für heroische Gebäude, die Ionische und Corinthische aber den un kriegerischen Gottheiten, dem Apoll, Hymen, der Venus ic. bestimmt sind. Man würde eine Unschicklichkeit begehen, wenn man bei Staffirung des Gerüsts diese Regel aus den Augen setzen wollte. Es ist selbst nicht allezeit nothwendig, durch die Dekoration einen Tempel oder anderes ähnliches Gebäude vorzustellen; ein Berg, ein Fels, eine Insel — wenn besonders das Gerüste auf Schiffen im Wasser steht — oder ein Garten werden oft den Umständen weit angemessener seyn. Die Bildsäulen, welche man dabei anbringt, sind größtentheils emblematisch, und beziehen sich auf den Gegenstand des Feuerwerks. Sie sind entweder rund, oder gewöhnlicher — so wie die ganze Dekoration — bloß mit Leimfarben staffirt, den man den Vorzug vor den Oelfarben giebt, theils weil sie schneller trocknen, theils auch, weil sie die Leinwand weniger entzündlich machen, als die Oelfarben.

In den frühern Zeiten glaubte man den Körper der Statuen, so wie alle Theile des Gebäudes, die Kolonnaden, u. s. w. mit Kunstfeuern anfüllen zu müssen. Ein geläuterter Geschmack hat jedoch dies aus dem Gebrauch gebracht; nur die Gestalten der Delphinen, Wallfische ic. werden noch bisweilen bei dem Wasserfeuer angewendet, wo sie Regal, Schwärmer, Irwische und Lichter ausspeien. So pflegte man auch ehemals alle, oder doch beinahe alle Kunstfeuer auf dem Theater selbst anzubringen; woraus denn die doppelte Unbequemlichkeit erwuchs, daß man ein Gerüste von ungeheurer Länge und Ausdehnung erbauen mußte — 1739 in Versailles war eins von 900 Fuß Länge errich-

tet, das den Tempel des Hymen vorstellte — und das demohngeachtet, bei einer beträchtlichen Menge Kunstfeuer, wegen der großen Nähe derselben, Unordnung und Unglücksfälle unvermeidlich waren. Man setzt deswegen gegenwärtig bloß den Namenszug und die stehende Sonne auf das Theater, dessen Wirkung übrigens vorzüglich durch die Erleuchtung hervorgebracht werden muß.

Die Kunstfeuer selbst werden dergestalt neben, vor und hinter dem Theater vertheilet, daß überall genugsamer Raum ist, und keins zur Unzeit durch das andere entzündet werden kann. Die fest stehende Sonne, deren Stralen einen Umkreis von beinahe 40 Fuß bilden, muß immer auf eine hohe und starke Säule, oder an ein besonderes Gerüste über der Mitte des Hauptgebäudes befestigt werden. Zu beiden Seiten oder auch in den Flügeln des letztern, stehen die laufenden Sonnen und die Cascaden, neben ihnen aber die Feuerräder, Umläufer, Pumpenröhren und Landpatronen, um eine größere Fronte darzustellen. Die Pots à Feu werden 3 bis 4 Fuß über den Erdboden gesetzt, die Tourbillons aber bekommen ihren Platz vor dem Hauptgebäude, um das Auslöschsen des Namenszuges zu verdecken, weil ihre Wirkung durch die Entfernung verlieret. Wird das Feuerwerk am Ufer eines Flusses abgebraunt, so kommen dicht an das Wasser, und mit einer Neigung nach demselben, die eisernen Kammern mit Wasserschwärmern u. d. gl. die den Anfang des Wasserfeuers machen, um den auf dem Flusse vertheilten Fahrzeugen Zeit zu Aussetzung der übrigen Wasserfeuer zu geben. Die Raketen, sowohl die einzelnen, als die in Gueridons und in Giranden vertheilten, werden hinter die Dekoration aufgestellt, daß es scheint, als ob sie aus den Seitenflügeln und aus den Vorsprüngen des Gebäudes aufstiegen. Die große Girande, die nie unter 600 bis 800 Raketen enthält, kommt allezeit hinter die Mitte des Hauptgebäudes; jedoch in hinreichender Entfernung, damit sie nicht durch die Ausladung der übrigen Feuerwerkstörper zu frühzeitig angezündet werden kann. Die Mörser mit den Luftkugeln und die Kanonen stehen am schicklichsten hinten links und rechts der übrigen Kunstfeuer; die ersteren so, daß ihre Ausladung gut in die Augen fällt, und doch die herabfallenden Körper weder die zündenden Artilleristen, noch die Zuschauer beschädigen können.

Die zu einem Feuerwerk anzuwendende Menge der Luftfeuer hängt nothwendig von der dazu bestimmten Summe Geldes ab, von der $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ zu dem Bau und zu Erleuchtung des Dekorationengebäudes, das übrige aber zu dem Feuerwerke selbst bestimmt wird. Bei dem Abbrennen selbst ist vorzüglich darauf zu sehen, daß beständig ein lebhaftes Feuer unterhalten werde, und die verschiedenen Gattungen von Kunstfeuern in gehöriger Ordnung mit einander abwechseln. Man theilet zu dem Ende gewöhnlich das Feuerwerk in drei Akte (girandes) in deren Zwischen-

räumen man einen kleinen Halt macht, damit sich der Rauch verziehen kann, und die weiter hinterwärts befindlichen Feuer nicht durch denselben verdunkelt werden.

Der erste Akt nimmt gewöhnlich mit Anzündung der erleuchteten Dekoration — welches am schnellsten durch über die Lampen gezogene Stoppelfäden erreicht wird — und des Namenszuges in weißem oder changirendem Feuer, seinen Anfang, wobei zugleich eine bestimmte Anzahl Kanonenschüsse geschieht, gewöhnlich 12, 24 und 36. Hierauf werden von beiden Flügeln 6 Luftkugeln geworfen, nemlich 2 mit Schwarm, 2 mit weißem, und 2 mit Goldregen versehen; und sobald die Ausladung dieser Luftkugeln verlischt, werden die einzelnen Raketen, die keine Verletzung haben — 600 bis 700 an der Zahl — gezündet, denen 20 Chevalets zu 10 Stück, 6 kleine Giranden zu 50 Stück und 2 große zu 100 Stück Raketen folgen. Wenn diese letztern zu schlagen anfangen, kommen auf beiden Flügeln 6 laufende Sonnen und 12 Umläufer, während vor der Mitte des Gebäudes 50 Tourbillons steigen; worauf der Erste Akt durch 100 Pumpenröhren und eben so viel Landpatronen beschloffen wird.

Der zweite Akt beginnt mit einem Buchstaben von verändertem Feuer. Wenn dieser nun bald verlischt, werden 100 Wasserkegel, von verschiedenem Kaliber, ausgeworfen, denen 20 bis 24 Dienenschwärme und 50 Wasserpumpenröhren folgen. Nach diesen werden die dicht am Ufer und gegen das Wasser geneigt eingegrabenen 100 eisernen Kammern, mit Wasserchwarm versehen, gezündet, und 6 Wasserfässer mit Lichtern, Lichterkegeln, und mit Irwischen ausgesetzt. Ihnen folgen 12 Wasserräder, 100 Brilliantkegel und 6 große Wasserfässer mit Kegeln, um den zweiten Akt zu beschließen.

325 Brilliantraketen machen den Anfang des dritten Aktes, während dessen eine transparent erleuchtete Devise oder Namenszug an die Stelle der vorher brennenden Buchstaben tritt. Auf jene folgen 325 versezte Raketen in der Ordnung, wie sie mit Schwarm, mit weißem und endlich mit Goldregen versehen sind; dann kommen 50 Strahlraketen, 100 Perlraketen, 20 Gueridons, jeder zu 12 Stück. Nach ihnen werden 4 kleine Giranden zu 50 Stück, und 20 größere zu 100 Stück Raketen, 50 Tourbillons, und 12 Balken mit Pots à feu zugleich angezündet; worauf die stehende Sonne nebst den 2 großen Cascaden und 4 Fontainen in Brand gesetzt werden, nach deren Beendigung von beiden Seiten wieder 6 Luftkugeln steigen. Zuletzt machen 2 Giranden, jede von 100 Raketen und die große Girande von 1200 bis 1500 Raketen, den Beschluß des ganzen Feuerwerkes, das sich durch 12 oder 24 Kanonenschüsse endiget.

Aus dieser, als Beispiel angeführten, Disposition ergiebt sich denn auch die Menge der dazu nöthigen Kunstfeuer: 3. B.

An Landfeuer

300	ordinäre	$\frac{1}{2}$ pfündige	} Raketen; zusammen 650 Stück.	
200	—	1pfündige		
150	—	2 —		
150	versezte	$\frac{1}{2}$ pfündige	} Raketen	— — 325 —
100	—	1 —		
75	—	2 —		
150	Brilliantraketen	$\frac{1}{2}$ Pfund	} — —	325 Stück
100	—	1 —		
75	—	2 —		
100	Perl-	} Raketen	— — —	150 —
50	Stral-			
20	Chevalers	zu 10 Raketen	— —	200 —
20	Gueridons	zu 12 Raketen	— —	240 —
6	kleine Giranden	zu 50 Stück	— —	300 —
6	größere	— 100 Stück	— —	600 —
1	große Girande	von 1500 Raketen	—	1500 —
			zusammen	4290 Raketen

100 Tourbillons.

12 Umlauffer mit 1pfündigen Brändern.

6 laufende Sonnen.

2 große Cascaden von großen Brilliantbrändern.

4 Fontainen, und Ein- und zweipfündige dergleichen Bränder.

1 große fire Sonne, von 48 Brilliantbrändern.

12 Luftkugeln, wenn $\frac{1}{3}$ mit Schwarm, $\frac{1}{3}$ mit weißem Regen, $\frac{1}{6}$ mit Goldregen und $\frac{1}{6}$ mit Sonnenregen versezt ist.

200 Pumpenröhren.

100 Landpatronen, deren $\frac{1}{2}$ mit Schwarm und $\frac{1}{2}$ mit Regenfeuer versezt ist.

12 Falken mit Pots à feu.

2 Namenszüge in verschiedenem Feuer.

An Wasserfeuer.

100 eiserne Kammern mit Schlägen, und mit Wasserwärmern versezt, so am Ufer eingegraben werden.

200 Wasserkegel von $\frac{1}{2}$ bis 2pfündigem Kaliber.

24 Bienenschwärmer.

12 Wasserfässer, von denen $\frac{1}{2}$ mit Wasserkegeln, $\frac{1}{6}$ mit Wasserlichtern, $\frac{1}{6}$ mit Trwischen und $\frac{1}{6}$ mit Lichterkegeln versezt ist.

12 Wasserräder.

50 Wasserpumpenröhren.

Zu dem Zünden des Feuerwerks müssen hinreichende Leute gegeben, und diese gehdrig von ihren Obliegenheiten unterrichtet werden, damit alles in der bestimmten Ordnung nach der Disposition geschiehet. Diejenigen Kunstfeuer, deren man nicht gleich Anfangs benöthiget ist, werden nicht eher von ihren Kap-

pen befrelet, bis es bald Zeit wird, sie zu zünden, damit sie nicht unvermuthet durch die herum fliegenden Funken Feuer fangen können. Die bei dem Wasserfeuer zu beobachtende Vorsicht findet man unter diesem Artikel. Die größeren sowohl als die Hauptgirande bleiben zugedeckt, bis zu dem Augenblick, wo sie gezündet werden, und wo die Decke durch einige dazu bestellte Zimmerleute vermittelst der daran befindlichen Scheiben und Seile augenblicklich aufgezogen wird. Die Landpatronen, die Pumpernbrennen, mit einem Worte, alle Feuer, die ihre Wirkung zugleich thun sollen, werden durch Stopinen, die in papiernen Hülfsen laufen, unter einander verbunden, damit sie nur an dem einen oder dem andern Ende gezündet werden dürfen. Die Raketen werden gleich bei dem Aufhängen nach der Größe ihres Kalibers geordnet und dann mit einer langen Zündruthen gezündet. Man muß sich dabei hüten, daß man mit dem Zündlichte nicht in die Bohrung der Rakete kommt, wo diese unfehlbar auf dem Bocke springen würde.

Desters wird der erste Namenszug des Feuerwerks vermittelst eines Schnurfeuers gezündet. Da jedoch die letztern in Absicht ihrer Wirkung nie ganz zuverlässig sind; ist es durchaus nothwendig, daß schon Leute mit brennenden Zündlichtern bereit sind, durch die das Zünden in dem nemlichen Augenblicke geschieht, wo das Schnurfeuer fehlschlägt, indem die Schnure zerreißt, oder die dazu gehörende Figur sich wendet ic. Ueberhaupt müssen nach Verhältniß der Größe des Feuerwerks genugsame Leute zu dem Zünden angestellt werden, auch sich überall Vorathslunten befinden, damit alles nach der festgesetzten Disposition verbrennet werden, und nirgends einige Stockung entstehen kann. Die zu dem Zünden angestellte Mannschaft wird zuweilen auch mit eisernen Pickelhauben versehen, um sie gegen die herabfallenden Raketenstäbe zu sichern. Diese Vorsicht ist jedoch größtentheils überflüssig, weil die Raketenstäbe gewöhnlich mit der Hülse zuerst herunter fallen, wo sie keinen bedeutenden Schaden thun können. Nothwendiger aber ist es, bei dem Hauptgebäude der Dekoration sowohl als bei den großen Giranden, Kübel mit Wasser, Handspritzen, Eimer u. d. gl. nebst den dazu nöthigen Arbeitern anzustellen, um das sogleich zu löschten, was etwa durch Zufall von dem herum fliegenden Feuer in Brand gerieth. Endlich müssen auch einige Chirurgen in der Nähe seyn, um den Beschädigten sogleich Hülfe zu schaffen.

Feuerwerker (Artificier) waren in den früheren Zeiten, wie überhaupt die Artilleristen, zünftig, und machten die erste Klasse der letztern aus. Sie mußten die Ladung und Richtung der Mörser besorgen und die Kunstfeuer verfertigen, wofür sie bei dem deutschen Heere unter Karl dem Fünften vierfachen Sold, oder monatlich 16 Gulden erhielten. Späterhin wurden

sie zwar den Artillerien einverleibet, und als Unteroffiziere angestellt; behielten jedoch überall ihren Namen und ihre ursprüngliche Bestimmung bei, obgleich sie diese nicht mehr ausschliessend hatten, denn auch den Kanonieren wird bekanntlich jetzt die Verfertigung der im Kriege gebräuchlichen Kunstfeuer, mit Einschluß der zu den Signalen nöthigen Raketen, gelehret. Die Verfertigung der Luftfeuerwerke hingegen bleibt in Frankreich u. a. D. einer besondern Gattung Leute überlassen, die sich ausschliessend damit beschäftigen.

Feuerwerksknoten (Noeud d'Artificier) fig. 3. Tab. III. wird bei dem Binden der Bränder, Raketen u. s. w. angewendet. Man schlingt nemlich den dazu bestimmten Bindfaden dreimal auf die hier vorgezeichnete Weise um den Kopf der Hülse, ziehet ihn fest zusammen und schneidet die beiden Enden ab. Man bedient sich dieses Knotens auch unter dem Namen des Schifferschlagens (noeud de batelier) in der Artillerie, wenn schwache Laue oder Seile mit dem einen Ende an einen Pfahl oder dergl. geschlungen werden sollen; doch mit dem Unterschied, daß man in diesem Falle das Lau oder Seil nur zweimal umschlinget.

Firniss (Vernis) ist bekanntlich nichts anders, als ein durch Einkochen und durch einen Zusatz von austrocknenden Substanzen verdicktes Del, dessen man sich zu dem Anstreichen der Laffeten, der Munitionswagen 2c. bedienet (S. Farben). Auch das gewöhnliche Schifftheer läßt sich durch Kochen, und durch Beimischung einer trocknen Substanz zu einem sehr guten Firniss verdicken und zu dem Anstreichen des Holzwerkes anwenden. Um aber die äussere Fläche des Eisens, oder jedes anderen Metalls mit einem Firniss zu überziehen, der es gegen die Wirkung des in der Luft befindlichen Sauerstoffes sichert, daß sich kein Rost darauf erzeugen kann, wird 0,8 guter Leinölfirniss mit 0,2 Asphalt, so lange gekocht, bis ein Tropfen davon, den man auf eine Glasaufschlagtafel fallen läßt, augenblicklich eintrocknet. Auf diese Weise erhält man eine Art Lackfirniss, dem man durch Zusatz jede beliebige Farbe geben, und alle polirte Metalle, z. B. die Gewehrläufe u. s. w. damit anstreichen kann.

Flankenfeuer (Feu de flanc) hat ohnstreitig die größte Wirkung; man muß daher sein Geschütz immer so stellen, daß man den Feind in die Flanke nehmen kann, sobald es nur die Umstände erlauben. Es würde jedoch sehr fehlerhaft seyn, wenn man diesen Vortheil auf Kosten einer angemessenen Schussweite zu erhalten suchen wollte. Kann man daher die schweren Batterien nicht so stellen, daß sie höchstens nur 1200 Schritt von dem zu beschliessenden feindlichen Flügel entfernt sind; darf man auch auf die Wirkung des Flankenfeuers keine Rechnung machen. Die Schüsse werden zu ungewiß, und man thut in diesem Falle besser, dem

Flankenfeuer ganz zu entsagen, und lieber den Feind von vorne mit Trauben oder großen Karterschen zu beschießen.

Flechtwerk oder Hurten (Clayes) wird bisweilen zu der innern Verkleidung der Brustwehren und der Schießscharten angewendet, hat aber den doppelten Nachtheil, daß seine Verfertigung viel Zeit erfordert, und daß Beschädigungen, welche durch feindliche Kugeln oder andere Zufälle entstehen, nicht ohne Schwierigkeit wieder ausgebessert werden können. Soll das Flechtwerk bloß zum Revetement einer Brustwehr u. d. gl. dienen, werden die Pfähle, deren Länge durch die Höhe der letztern bestimmt wird, mit 1 Fuß Entfernung in die Erde geschlagen und bis oben mit schwachen Baumzweigen besflochten. Die starken Enden der letzteren werden dabei immer mit der Spitze zwischen das Flechtwerk gesteckt, damit die äussere Seite glatt bleibe. Die Hurten, deren man sich theils zu Unterlagen in den Batteriemagazinen, um die Munition trocken zu erhalten, theils auch zur Decke der bedeckten Sappe bedienet, werden gewöhnlich 6 Fuß lang und 4 Fuß breit geflochten, und zu dem Ende 9 Pfähle von 5 Fuß Länge und 2 Zoll Stärke, die flach oder zweischneidig geschnitten sind, 8 Zoll von einander, in die Erde geschlagen. Man slicht nun oben an den Pfählen von nicht sehr starken Nesten einen Kranz, der zwischen den Pfählen mit schwachen Bindewieden gebunden wird, wie oben bei der Faschinenarbeit beschrieben worden, und dessen Höhe ohngefähr 4 Zoll beträgt. Ein zweiter Kranz wird unten, dicht am Erdboden, geflochten, und dann mit Handschlägeln vollends herunter getrieben. In diesen untern Kranz werden die starken Enden der ausgefuchten Neste zwischen den Pfählen schräge und tief eingesteckt, und alsdann zu beiden Seiten um die Pfähle herum geflochten, so daß da, wo ein schwacher Zweig sich endiget, das starke Ende des folgenden Nestes um einen Pfahl weiter rückwärts gesteckt wird. Wenn die Hurte fertig ist, wird sie vermittelst eines Rasenspaten aus der Erde gehoben, und man schneidet die einen Fuß langen Spitzen der Pfähle ab. Ein Schock Reißgebunde zu 6 Fuß lang, 1 Fuß stark, oder ein vier-spänniges Fuder Tannen- oder Fichtenreiß giebt 15 Stück Hurten von der angegebenen Größe, deren jede von 2 Mann geflochten wird, während 2 andere das Holz ausästen und ausfuchen.

Segelwischer (Ecouillon brisé) fig. 11. heißt deshalb so, weil die Stange aus 2 Stücken bestehet, die vermittelst eines aufgenagelten Stückes Leder, oder auch vermittelst eines Kettengliedes, fast wie ein Dreschsegel, zusammen hängen, so daß sie beide einen rechten Winkel machen; damit der auswischende Artillerist bei dem geschwinden Feuer die Ladung verrichten und dennoch weit genug von der Mündung entfernt stehen kann, und nicht beschädiget zu werden, wenn sich die in das Rohr gebrachte La-

zung zufällig entzündet. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil, daß die Beweglichkeit der Stange des Wischers das feste Ansehen der Ladung einigermaßen verhindert. Besser sind die Posamentenwischer (Ecouvillon à hampe recourbé) der französischen Artillerie Tab. VIII. fig. 12., wo das kürzere Stück des Schafstes durch ein gekrümmtes Eisen mit dem längeren verbunden ist, wo daher der auswischende Artillerist mehr Kraft anwenden kann. Bei der Seeartillerie ist der Seher anstatt des Schafstes an ein Stück Lau befestiget, um das Pus- und Einbringen desselben in das Rohr auf den Batterien unter dem Verdeck zu erleichtern.

Fliegender Drache (dragon volant) ein altes Geschütz, das zu der Gattung der sich durch ihre Länge auszeichnenden *Extraordinär* Schlangen gehörte. Es schloß 32 Pfund Eisen, war 39 Kaliber lang und wog 122 Ctr. Seine Ladung war $22\frac{1}{2}$ Pfund, womit die Kugel im Kernschuß 638 Schritt, im Wisirschuß 1276 Schritt, und mit der größten Elevation, welche die Einrichtung der Laffete erlaubte — etwa 15° — 7593 Schritt.

Flinte (fusil) das bekannte Gewehr der Infanterie, ward in Frankreich erfunden, und zuerst um das Jahr 1640 eingeführt, wo man anfangs bloß die Tirailleurs damit bewafnete. Doch bald verbreitete sich diese Erfindung nach Deutschland; man vertauschte die unbequemere Muskete mit dem Luntenschloß nach und nach allgemein gegen die Flinte, welche den Vortheil der Leichtigkeit mit dem eines schnellern Feuers verband. Ihr Kaliber war anfangs stärker, so daß nur vierzehn Kugeln auf ein Pfund giengen, er ward aber nachher bei der französischen Infanterie bis zu zwanzig Kugeln auf ein Pfund verkleinert. Ein gleiches geschah auch mit der Länge des Laufes, der anfangs 3 Fuß 8 Zoll lang war (Geschichte der Kriegskunst 1r Bd. S. 447 und 460. II. B. S. 85 folg.), nachher aber auf 41 Zoll gesetzt ward. Mehrere militairische Schriftsteller haben zwar diese Verkürzung des Soldatengewehres getadelt; allein, nicht nur wird sie durch die eingeführte schnellere Ladung, und die aus dem cylindrischen Ladestock entstehende Vorwichtigkeit nothwendig gemacht; sondern der Ritter d'Arroy hat auch durch genaue Versuche erwiesen, daß eine Verkürzung des Laufes von 2 bis 3 Zoll nur einen sehr unbedeutenden Einfluß auf die Schußweite äußern kann. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der Länge und Schwere der bei den vornehmsten europäischen Armeen üblichen Soldatenflinten:

Gewehre.	Känge.		Gewicht des Gewehres.						
	des Kaufes	des Schafes	Känge des Bajonets.	des Kaufes.	des Schlofjes.	des Schafes mit Garnitur.	des Kabeftodes.	des Bajonets.	des ganzen Gewehres.
	Soll	ff. Soll	ff. Soll	ff. Soll	ff. Voth	ff. Voth	ff. Voth	ff. Voth	ff. Voth
Preußifches	0,78	3 6	4 7	1 6	4 28	1 6	3 16	1 1	11 23
Kaiserliches	0,78	3 10	4 11	1 6	3 30	1 4	3 28	— 27	10 12
Sächfifches	0,70	3 9	4 6	1 11	4 29	1 5 $\frac{1}{2}$	3 10	1 4	11 16
Frantzöfifches	0,70	3 6	4 6	1 8	4 10	— 27	3 4	— 15	9 16
Englifches	0,79	3 11	5 —	1 10	5 2 $\frac{1}{2}$	1 5	3 29	— 19	11 16
Handwet. Zufanter. Flinte	0,70	3 8	4 11	1 4	4 21	1 9 $\frac{1}{2}$	3 12	1 1	11 3
— Dragonerflinte	0,70	3 5	4 5	1 5	4 16	— 31	2 20	— 15	9 9
— Reuterkarabiner	0,70	3 3	4 6	— —	4 9	— 30 $\frac{1}{2}$	2 16	— 13	8 6
— leichte Dragonerkarab.	0,70	2 8	3 10	— —	3 2	1 —	2 20	— 11	7 2
Spanifche Zufanter. Flinte	0,79	3 5	4 5	1 5 $\frac{1}{2}$	4 8	— 27	3 4	— 14	9 13
— Reuterkarabiner	0,79	2 10	4 —	— —	3 12	— 30	2 —	— 12	6 22
— Piſtolen.	0,70	— 11	— 18	— —	1 2	— 21	1 12	— 12	3 23

Die Flinte beſtehet aus 3 Haupttheilen, wenn man das Bajonet nicht als unmittelbar dazu gehörend betrachtet: dem Lauf, dem Schaft, und dem Schloß. Von erſterem hängt hauptſächlich die Genauigkeit des Schuſſes ab; er muß daher durchaus gerade, und zu dem Ende über die Saite gerichtet, auch innerlich vollkommen glatt, ohne Bohrreiſen und Gruben

und Kugelgleich seyn. Er muß nicht minder die gehörige Eisenstärke haben, um der Pulverkraft hinreichend zu widerstehen; man giebt ihm gewöhnlich hinten 0,35 und an der Mündung 0,05 Zoll zur Dicke. Das Zündloch wird hinten schräge einwärts gehohlet, so daß die Schwanzschraube einen kleinen Ausschnitt bekommen muß, um das Feuer in den Pulversack zu leiten. Stände das Zündloch (s. dieses Wort) weiter vor nach der Mündung zu, so würde dadurch die Entzündung der Ladung verzögert und folglich die Schußweite verkleinert, wie die deshalb angestellten Versuche zur Genüge beweisen. Der Schaft muß in der Dünnung hinreichend gekrümmt seyn, damit der Soldat das Gewehr fest gegen die Schulter andrücken und gehörig auf das Object visiren kann, ohne den Kopf zu sehr senken zu dürfen. Man erhält dadurch den doppelten Vortheil, eines richtigen Schusses, und des verringerten, oder vielmehr ganz aufgehobenen, Rückstoßes. Nothwendig muß die Kolbe dazu hinreichend lang seyn, weil im entgegengesetzten Falle das Feuer von der Pfanne dem Soldaten entweder in die Augen schlägt, oder dieser genöthiget ist, die Kolbe bloß an den Backen zu drücken, ohne sie an die Schulter stützen zu können, wodurch die ganze Heftigkeit des Rückstoßes gegen den Backenknochen wirkt, und leicht Beschädigungen desselben verursachen kann. 17 Zoll von dem Ende des Rohres bis an die untere Fläche der Kolbe, sind die schicklichste Länge dazu. Die Jagdfinten haben an der rechten Seite der Kolbe nächstdem noch einen besondern erhöhten Anschlag oder Backen, der das genaue Ziel außerordentlich erleichtert, und es würde gewiß sehr vortheilhaft seyn, diese Verbesserung auch bei dem Infanteriegewehr anzubringen, wo man sie wahrscheinlich nur aus einer übel verstandenen Ersparniß weggelassen hat. Das Schloß endlich muß gut zusammen gerichtet seyn, daß der Pfannendeckel gehörig schließt, und die Federn gegen einander eine verhältnißmäßige Stärke — d. h. Härting — haben, damit sie rasch los schlagen, ohne doch den Stein zu sehr zu ruiniren.

Der Schwerpunkt des ganzen Gewehres, wo sich sein Gewicht vereinigt, wird gewöhnlich bei dem untersten oder Spitz-Mütterchen (Capucine) angenommen. Allein, bei genauerer Untersuchung wird man leicht finden, daß er dadurch zu weit vorwärts fällt, und dadurch dem richtigen Schiessen, der Hauptbestimmung des Feuergewehres, nachtheilig wird. Die linke Hand eines Soldaten von gewöhnlicher Länge läßt sich längs dem Gewehr höchstens 29 Zoll lang ausstrecken, wenn der linke Arm noch ein wenig gebogen bleiben soll, wie es zu festerem Halten des Gewehres nothwendig ist. Giebt man nun der Kolbe 17 Zoll Länge, und leget den Schwerpunkt des Gewehres zwischen die beiden Unterstützungspunkte des letztern, nemlich zwischen die linke Hand und das Ende der Kolbe; so wird er 1 Zoll vor den

Stoß fallen. Selbst wenn man voraussetzt, daß die rechte Hand bei dem Anschlagen das Gewehr in der Dünnung faßt, und das Gewehr hier tragen hilft, wodurch gleichsam ein zweiter Ruhepunkt, 10 bis 11 Zoll von der Schulter, entsteht; so muß der Schwerpunkt zwischen beide Hände, d. h. 20 Zoll von der Schwanzschraube vorwärts fallen. Nur bei dieser Einrichtung allein findet die leichteste und vortheilhafteste Bewegung des Gewehres sowohl zum Schiessen als zum Gebrauch des Bajonets, nach mechanischen Grundsätzen statt.

Die Schußweite der Flinte wird hauptsächlich durch den Unterschied der hinteren und vorderen Eisenstärke des Rohres, und den daraus entstehenden Wiskwinkel bestimmt. Gewöhnlich nimmt man in den taktischen Werken 300 bis 350 Schritt für die Schußweite der Infanterieflinte an, wo die Kugel noch hinreichende Percussionskraft hat, um durch ein $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes Bret zu schlagen; allein, man kann diese Schußweite nur erlangen, indem man nach dem obern Huthrande des Feindes zielt. Auf 200 bis 250 Schritt wird auf den halben Mann, und auf 150 Schritt und darunter gegen das Knie gezielt. Der Prinz de Ligne bestimmt das Visier noch genauer auf folgende Weise: man solle auf 300 Schritt einen Fuß über den Kopf, auf 250 Schritt nach dem Wart, auf 200 Schritt nach der Brust, auf 150 Schritt nach dem Gürtelschloß, und auf 100 Schritt nach dem Knie zielen. Was bei der Ablieferung und Uebernahme der Soldatenflinten zu beobachten ist, wird unter dem Artikel Untersuchung des Gewehres mit Mehrerem auseinander gesetzt.

Flintenpatronen (Cartouches à fusil) werden von gewöhnlichem Schreibpapier verfertigt, und giebt ein Bogen, der 16 und 13 Zoll ins Gevierte hält, 12 Patronen zu Kugeln, davon 18 auf ein Pfund Blei gehen, oder 8 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund gehen. Fig. 5. Tab. I.

Der Durchmesser der Kugeln ist:

7	Pariser Lin.	1	Punkte,	wenn	20	Kugeln	auf	ein	Pfund	gehen.
7	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	7.5	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—

Letztere beide Arten sind für die Ballmusketen und Doppelhaken bestimmt. Die Ladung ist gewöhnlich halb kugelschwer.

Die Fahnenblätter werden trapezförmig dergestalt zugeschnitten, daß sie oben $\frac{3}{4}$, und unten $\frac{2}{3}$ oder oben, wo die Kugel hinein kommt, 4 Zoll 3 Lin., unten aber 2 Zoll 3 Lin. breit und 5 Zoll hoch werden. Man leget nun 30 bis 40 dergleichen Fahnenblätter auf ein Bret, so daß bei jedem die breite und die schräge abgeschnittene Seite 2 Lin. vor dem darauf liegenden Blatte heraus gehet, und bestreichet sie vermittelst eines Pinsels

mit schwachem Kleister. Auf die unbestrichene Seite des Fahnenblattes wird der Winder gelegt, das Blatt auf demselben fest aufgerollt, und der bestrichene Fahnenchnitt mit der Hand glatt angestrichen; unten wird das $\frac{3}{4}$ Zoll vorstehende Papier dreimal eingebrochen, die auf diese Weise fertige Hülse in den — mit einem angeschraubten messingnen Futter versehenen — Auschlaggestock fig. 4. Tab. VIII. gesetzt, und mit 2 schwachen Schlägen eines kleinen Schlägels ausgeschlagen, zuletzt aber von dem Winder abgezogen und getrocknet. Wenn die Hüllen völlig trocken sind, werden sie wieder auf den Winder geschoben, und mit einem Falzzahn der Länge nach gerieben, oder poliret, so sind sie bis zu dem Einsetzen der Kugeln fertig.

Um dieses zu verrichten, wird die möglichst von Gufsreifen gereinigte Kugel in die Hülse geworfen, nachdem man die Hülse unten auf den Tisch gestoßen, um die Kugel hinunter zu bringen, mit dem metallnen Winder angelegt, und die Hülse mit einem schwachen Reitschnürgen unmittelbar über der Kugel ein wenig zusammen gezogen, damit das Pulver nicht hinter dieselbe fallen kann.

In einigen Diensten werden die Patronenhülsen unten rund gemacht, auch bisweilen hinter der Kugel zugeritten und gebunden. Letzteres ist aber überflüssig, und ersteres hat den Nachtheil, daß die Patrone nicht gut gefaßt werden kann, um den Schuß auszuziehen, weil das Papier zu verb an der Kugel anliegt.

Zu dem Füllen der Patronen bedienet man sich kleiner Pulvermaaße, die nach Beschaffenheit der Stärke des Pulvers $\frac{3}{4}$ bis 1 Loth fassen; zu $\frac{1}{10}$ Pfund bekommt das conische Maaß 1 Zoll 3 Lin. Höhe; 1 Zoll 1 Lin. zum untern und 9 Lin. zum obern Durchmesser. Bei dieser Art Pulvermaaße, die oben enger sind, als unten, kann man des Trichters entbehren, den man außerdem in die Hülse setzt, um die abgemessene Ladung nicht zu verschütten. Die oben überstehende leere Hülse wird einmal rechtwinklich umgeschlagen, hierauf der Länge nach abwärts an die Patrone angedrückt. Zu den Karabinern der Kavallerie, wenn sie 18 Kugeln auf ein Pfund schießen, werden die Patronen mit $\frac{3}{8}$ Loth, und zu den Pistolen mit $\frac{3}{4}$ Loth Pulver gefüllt.

Die fertigen Patronen werden in den Paßkloß auf ein Blatt starkes Papier gelegt, 4 neben einander, daß immer abwechselnd die Kugeln neben die oben umgebogene Hülse zu liegen kommen. Wenn noch 2 ähnliche Lagen auf die untere gelegt worden sind, schlägt man das Papier auf den Seiten herauf, und umbindet es mit Bindfaden. Zuweilen werden auch 15 Patronen zusammengepackt, wo alsdann jedes Päckgen 1 Pfund 8 Loth wieget. Zu 1000 solcher Päckgen Patronen werden 10 Loth schwacher Bindfaden erfordert. Ein Kasten von 18 $\frac{3}{4}$ Zoll Länge im Lichten, 12 $\frac{3}{4}$ Zoll Breite und 5 $\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe faßt 48 solche Päckgen oder 720 Patronen, wenn 16 Kugeln auf ein Pfund

gehen. Bei den kleinern Kugeln hingegen, von 18 auf ein Pfund, wird zu derselben Menge ein Kästgen von 19 $\frac{1}{4}$ Zoll Länge, 12 $\frac{3}{8}$ Zoll Breite und 5 Zoll Tiefe erfordert. Bei der sächsischen Artillerie werden die vorrätigen Infanterie-Patronen auf den Requisitionswagen gefahren, auf deren Einem sich 21 Kasten, jeder zu 720 Patronen, und ein Faß mit 3672 Flinten- und 294 Pistolsteinen befinden. Für die Kavallerie wird derselbe Wagen ebenfalls mit 21 Kasten beladen, nemlich mit 7 Kasten Karabinerpatronen, jeden zu 840 Stück und mit 14 Kasten Pistolpatronen zu 868 Stück. Nächst dem ein Faß mit 1024 Karabiner- und 2380 Pistolsteinen. Bei der französischen Artillerie werden die Flintenpatronen auf die gewöhnlichen Munitionskarren gepackt; der zwölfpfündige enthält 16335; der achtpfündige eben so viel, und der vierpfündige 15935 Stück. Die zu Expeditionen über die See und zu den italienischen Feldzügen bestimmten Munitionswagen enthalten:

der zwölfpfündige 12 Kasten, jeden zu 1420 Patronen; überhaupt
 16040 Stück
 — achtpfündige 13 — — — 1320 — 17160 —
 132 Kästgen Patronen, zu 10 Stück, wiegen 100 Pfund; der
 Kasten aber, worinn sie enthalten sind, wiegt 30 Pfund.

Flintenschaft (fût de fusil) wird gewöhnlich aus Nußbaum, Ahorn oder Büchenholz, das von gesundem Wuchs und hinreichend ausgetrocknet ist, verfertigt. Die letztern beiden Holzarten finden sich überall in Deutschland, die erstere aber kommt vorzüglich aus Franken und der Schweiz, wo ganze Aileen von Wallnußbäumen unterhalten werden, um Schaftholz daraus zu schneiden. Zu diesem Endzweck dienet das Schaftholzmodell (calibre de bois), ein nach dem äußern Umfange des Schafstes ausgeschnittenes Bret, das auf das Schaftholz (bois de fût) gelegt wird, um den Umriß des Schafstes mit der Reißnadel (pointe à tracer) darauf zeichnen zu können; worauf mit der Säge sowohl oben, wo die Schwanzschraube anstoßen soll, als unten an der Stelle des Spizmütterchens ein Einschnitt gemacht und mit dem Ballmeißel das überflüssige Holz hinweg genommen wird. Ein gleiches geschieht an der Kolbe, und der Schafst wird mit dem Schneidmesser auch äußerlich beschnitten. Er ist bei dieser Arbeit in der Mitte in den Schraubenstock gespannt, das Vordertheil ruhet auf einem, vor letzterem stehenden Gestelle, die Kolbe aber auf einem Klotz, der auf dem Werkisch lieget. Der Flintenlauf wird nun dergestalt auf den Schafst gelegt, daß die Warze der Schwanzschraube auf den eingeschnittenen Absatz kommt, damit der Büchenschäfter den Umfang der Warze zeichnen, und die Vertiefung für dieselbe mit einem flachen Meißel austossen kann, nachdem er sie vorher mit dem Schnitzer vorgeschritten hat. Das nemliche Verfahren beob-

achtet er in Absicht der Vertiefung für den Lauf selbst, die mit dem Rohrhobel und nachher mit dem Seitenhobel vollends inwendig glatt gemacht wird. Die Löcher zu den Hefen — wenn der Lauf dergleichen hat — werden mit dem Hefstbohrer gemacht und mit einem Holzmeißel erweitert.

Nachdem das Loch zu der Kreuzschraube gebohret und der Schaft an der Stelle, wohin das Schloß kommen soll, mit dem Schneidmesser geebnet worden, leget man das Schloß an seinen Ort, und thut einige Schläge darauf, damit sich die innern Theile desselben abdrücken, für welche alsdann die nöthigen Vertiefungen mit verschiedenen flachen und hohlen Meißeln ausgehöhlet werden. Hierauf werden die Kappe, das Seitenblech, der Handbügel und das Abzugloch eingeschnitten, und das Loch für den Abzug mit einem Kreuzmeißel ausgestochen. Zuletzt wird die Rinne für den Ladestock mit einem Hohlmeißel vertieft, und mit dem Nutzhobel (rabot à baguette) geebnet; die Fortsetzung der erwähnten Rinne wird mit dem Ladestockbohrer (mèche) bis an das Stoßeisen eingebohret, und der Vordertheil des Schaftes wird mit dem Schneidmesser zu seiner gehörigen Form gebracht, der man mit dem Fausthobel, in den Vertiefungen aber mit Nachhobeln, mit glatten und mit Riffelraspeln, so wie mit der Ziehlinge (plane) und mit Bimsstein ihre Vollendung giebt.

Der fertige Schaft wird entweder bloß mit Leinöl bestrichen, und mit wollenem Tuch abgerieben, oder er wird mit Scheidewasser über glühenden Kohlen gebeizet. Aloe unter das Scheidewasser gemischt, macht die Farbe braunroth; Eisenfeilspähne aber geben eine dunklere, beinahe schwarze Farbe.

SlintenKugeln, siehe Bleikugeln.

Slintenschloß (platine) ist entweder ein rundes, wenn das Schloßblech und der Hahn erhaben gearbeitet sind, oder im entgegengesetzten Falle ein plattes. Es bestehet aus folgenden zwanzig Stücken: 1) dem Schloßblech; 2) dem Hahn; 3) der Hahnlippe; 4) der Hahnschraube; 5) der Nuß; 6) der Nußschraube; 7) der Nudel; 8) ihrer Schraube; 9) der Schlagfeder; 10) ihrer Schraube; 11) der Stange; 12) ihrer Schraube; 13) der Stangensfeder; 14) ihrer Schraube; 15) der Pfanne; 16) ihrer Schraube; 17) dem Pfannendeckel; 18) seiner Schraube; 19) der Pfannendeckelfeder; und 20) ihrer Schraube. Alle zusammen sind an dem Schloßblech Tab. VIII. A. fig. 10. (corps de platine) befestiget, durch das sie ein Ganzes ausmachen.

Der Hahn (chien) A. ist mit der Nußschraube (vis de noix) äußerlich auf die Nuß befestiget, und faßt mit seiner Lippe (machoire) B., die sich an der Lippen schraube (vis de chien) C. auf- und abbeweget, den Slintenstein, der bef

dem Lösdrücken des Schlosses gegen den Pfanndeckel (batterie) D. schlägt. Um dieses am zweckmäßigsten zu bewirken, muß der Hahn, wenn er in der Ruhe steht, vollkommen senkrecht stehen, d. h. mit der horizontalen Oberfläche der Pfanne einen rechten Winkel machen. Aufgezogen macht er alsdann mit erwäunter Fläche einen Winkel von 60 bis 70 Graden.

Die Pfanne (bassinnet) ist auf dem Schloßblech F. mittelst einer Schraube befestiget, daß ihr Aufsatz E. neben der Stulpe G. des Schloßbleches steht. Sie muß tief genug seyn, damit eine hinreichende Menge Zündpulver aufgeschüttet werden kann, und gut durch den Pfanndeckel verschlossen werden. Bei den Soldatengewehren hat die Pfanne bisweilen oben herum eine vorstehende Leiste, die in einen Einschnitt des Deckels paßt, um das Regenwasser abzuhalten. Allein diese Einrichtung hat den Nachtheil, daß sich bei dem Abfeuern der Pulverschleim hineinsetzt, wodurch das genaue Schließen der Pfanne verhindert wird; auch kommt das Wasser nicht sowohl aussen herum, als vielmehr an der Seite des Laufes in die Pfanne. Hat das Gewehr ein trichterförmiges Zündloch, so sind zwei Einschnitte in dem äußern Rande der Pfanne nothwendig, um der bei dem Laden zusammengepreßten Luft einen Ausgang zu geben, damit sie das Selbstauschütten nicht hindert. Weil zugleich bei dieser Art Zündlöcher der herausfahrende Feuerstrahl im Gliede dem Nebenmann sehr beschwerlich fällt, wird die Pfanne wohl auch mit einem angeschraubten Feuerschirm versehen. Ein Arm, der äußerlich von der Pfanne hervorgeht, und den untern Theil des Pfanndeckels faßt, erhöht die Dauer des letztern, und verhindert das zu feste Anschrauben desselben, welches dem schnellen Lösblagen des Schlosses nachtheilig ist.

Der Pfanndeckel (batterie) D. muß die Pfanne gut schließen, und viel Feuer geben, daher man seinen obern Theil, den Lappen, mit Stahl vorleget, der entweder gleich bei dem Schmieden aufgeschweißet, oder auch wohl blos mit Schlageloth aufgelbthet wird. Zu der guten Wirkung des Pfanndeckels trägt vorzüglich auch die richtige Stellung desselben bei. Denn ist der untere Theil des Deckels zu gerade, wird der Stein sehr dadurch beschädigt und es fallen ungleich weniger Funken in die Pfanne, als wenn jener die gebührige Rundung hat. Diese zu erhalten, ziehet man von der Pfanne zu dem Hahne eine horizontale Linie, läßt von derselben eine Perpendikulare auf die Mitte des Vierecks der Aufs. fallen, der Durchschnittspunkt derselben mit der erwähnten Horizontale giebt das Centrum des Kreisbogens, welchen die Schlagseite des Pfanndeckels machen muß, die bei dem spanischen Gewehr noch überdieses senkrechte Einschnitte oder Rippen hat, die jedoch den Stein bald abnutzen. Mit dem Schwanz ruhet der Pfanndeckel auf der Deckelfeder (ressort de batterie), die ihn gegen die Pfanne andrückt,

drückt, und ihm den erforderlichen Widerstand gegen die Wirkung des Hahnes giebt. Die Deckelfederschraube gehet von innen heraus; ihr Kopf ist unter der Schlagfeder in das Schloßblech versenkt.

Die Nuß (noix) H., der vornehmste unter den innern Theilen des Schloßes, hat zwei Zapfen (pivots) deren einer durch das Schloßblech gehet, und den Hahn trägt, der andere aber läuft in dem Lappen der Nudel (bride de noix) L., die mit ihrem Fuß auf das Schloßblech geschraubt ist. Auf dem vordern Arme der Nuß, dem Vorderrest, liegt die Kappe M. oder gekrünte Spitze der Schlagfeder (grand ressort) K. und drückt den Hahn mit größter Gewalt herabwärts, sobald die Stange (gachette) L. die Nuß verläßt. Jene wird durch die Stangensfeder (ressort de gachette) N. gegen die in der Nuß befindlichen Einschnitte gedrückt, so daß in dem vorderen und tieferem — den Mittelrest — der Hahn in der Ruhe steht; hingegen aufgezogen ist, wenn der Einschnitt der Stange in den Hinterrest greift. Wird nun durch den Abzug (dé-
tente) P. der Zapfen der Stange in die Höhe gedrückt, verläßt diese den Hinterrest der Nuß, und der Hahn schlägt mit Heftigkeit den Pfannendeckel zurück, daß die dadurch entstehenden Funken in die Pfanne fallen.

Alle einzelne Theile des Schloßes werden von gutem Eisen geschmiedet und in kleinen Gefäßen oder Schmelztiiegeln gehärtet. Hieraus folgt, daß die schwachen Stücke, z. B. der Zapfen der Stange gänzlich von der Cementirung durchdrungen und in einen sehr spröden Stahl verwandelt werden. Man siehet leicht, wie nachtheilig es daher ist, wenn man den Hahn lange aufge-
zogen läßt; ja daß man ihn zu Schonung der Stange sowohl als der Federn allezeit auf die Pfanne herunter lassen muß, sobald das Gewehr nicht gebraucht wird. Die Schrauben müssen starke Köpfe und schwache Gewinde haben, damit sie nicht sobald unbrauchbar werden; es ist deshalb nothwendig, in den Gewehrfabriken oft die dazu dienenden Schneidezeuge untersuchen und erneuern zu lassen.

Die Beschwerlichkeit und die Gefahr, welche mit dem Zünden des Geschützes auf die gewöhnliche Weise, durch eine Lunte, verbunden waren — weil man sich hier wegen des niedrigen Berdeckes keiner Schlagröhren und Zündlichter bedienen kann — gemeinschaftlich mit der Nothwendigkeit, das Geschütz noch während des Zielens abfeuern zu können, veranlaßte die Einführung des Flintenschloßes bei den Schiffskanonen (S. Kanonenschloß). Man bediente sich desselben zuerst in Frankreich, von wo es nachher auch zu der holländischen und englischen Marine übergieng.

Man hat von Zeit zu Zeit das Flintenschloß zu verbessern gesucht, indem man einen Schieber anbrachte, der den Hahn in

dem Hinterrest fest hält, so daß er nicht los schlagen kann, ob er gleich aufgezo gen ist. Man findet diese Einrichtung jedoch blos an Jagdgewehren, und selbst da scheint sie überflüssig, sobald nur sonst der Hahn gut in der Ruhe steht; denn man hat nicht mehr Zeit nöthig, den Hahn aufzuziehen, als den vorgeschobenen Schieber zurück zu rücken. In Paris schlug der Wächsenmacher Feuiller eine Verbesserung des Flinten- und Pistolenschlosses vor, die vorzüglich in einer Vereinfachung seines Mechanismus bestand, denn die Zahl der einzelnen Theile des Schlosses ward von 20 auf 12 herabgesetzt. Feuiller legte seine Erfindung 1791 der Akademie der Wissenschaften vor, von der sie geprüft und gut geheißen ward. In diesem Schlosse sind, außer der Hahnlippenschraube, nur noch zwei andre Schrauben; und die Schlagfeder und die Stange thun mehr und schnellere Wirkung, als bei den gewöhnlichen Flintenschloßessern, ob sie gleich schwächer sind. Früher schon kannte man in Spanien eine ähnliche einfache Einrichtung des Flintenschlosses, wo der untere Theil des Hahnes zugleich die Stelle der Nuß vertrat. Allein, die Schlagfeder befindet sich hier außerhalb des Schloßbleches unter der Pfanne, sie ist daher dem Staub und der Nässe mehr ausgesetzt. Auch in England kündigte G. Bolton 1795 eine neue und einfachere Art Flintenschloß an, (Remarks on the present state of fire-arms, shewing the danger to those, who carry them; together with an explanation of a newly invented patent gun-lock, by which all the present disadvantages are removed; and simplicity, security and durability substituted) von dem wir jedoch keine nähere Nachricht geben können.

Flintenstein. (pierres à fusil, Hauy's Quartz-agathepyromaque) scheint eine besondere Gattung des Kieselgeschlechtes auszumachen. Er wird gewöhnlich in mehr oder weniger großen Stücken von runder oder ovaler Gestalt, die jedoch selten über 20 Pfund wiegen, mit einer Rinde von Kreide, Gyps oder Kalkmergel gefunden. Zwar bricht er zuweilen auch in ganzen Schichten oder Felsen; ist aber denn niemals ohne Adern und rein, so daß er nicht gut zu Flintensteinen gebraucht werden kann. Seine Farbe ist schmutzig weiß oder gelb; blaulicht; graubraun, bald mit bald ohne weiße Flecken; schwarz; seltener röthlich. Auf dem Bruch zeigt er einen matten Glanz, und giebt glatte, längliche Stücke, anstatt daß der eigentliche Hornstein unter dem Hammer in sehr kurze Splitter zerfällt. Sein Korn ist sehr fein, und durchsichtig; welches selbst bei dünnen Stücken des schwarzen Flintensteines statt findet. An Dichtigkeit übertrifft er den Agat, ist aber — vorzüglich wenn er eben erst aus der Erde kommt — weicher und leichter zu bearbeiten, als jener. Er wird jedoch bald so hart, daß er Glas schneidet; wenn er der freien Luft lange ausgesetzt ist, verliert er seine Durchsichtigkeit, und wird leichter und zerbrechlicher. Man muß sie daher an

einem frischen und verschlossenen Ort aufbewahren, damit sie ihre Schärfe behalten und länger dauern. Das specifische Gewicht des hellfarbigen Flintensteines ist 25,941, des schwärzlichen hingegen 25,817. Nachdem er lange an der Luft gelegen hatte, verlor er 0,205.

In einer Glühhitze von 430 bis 450° Reaumur schmilzt er mit Alkalien leicht zu einem guten Glas, das von den schwarzen Feuersteinen am besten wird. Ohne Zusatz wird er bei demselben Hitze grad härter und fester, zerfällt aber bei dem Zutritt der feuchten atmosphärischen Luft. Er verändert dabei seine Farbe nach Prof. Haquet's Versuchen (Hypfners Magaz. für die Naturkunde Helvetiens 4r Bd.) in eine grau weisse; ja die schwarzen podolischen Feuersteine wurden ganz weisse. Durch die Analyse ergaben sich

in einer Unze Stein aus Italien	}	5 Drachmas	30 Gran	Kieselerde
Das Fehlende bestehet		— —	40 —	Mauenerde
aus Luft und Wasser		— —	18 —	Kalkerde
		— —	2½ —	EisenOxyd

Eine Unze schwarzer Feuerstein aus Podolien enthielt

Eben so	}	6 Drachmas	25 Gran	Kieselerde
		— —	43 —	Mauenerde
		— —	10 —	Kalkerde
		— —	1 —	EisenOxyd

Je mehr nun aber ein Flintenstein Kieselerde enthält, desto härter ist er, und erfordert deshalb eine behutsamere Bearbeitung, giebt aber auch das meiste Feuer und dauert am längsten.

Anfangs wurden die Flintensteine blos in Frankreich gegraben und verfertigt, wo sich in den Departements Loire und Cher, Indre, Ardèche, Seine und Oise und Rhone, dem ehemaligen Champagne und Berry, theils auf der Oberfläche der Erde, theils auch auf 30 bis 40 Fuß Tiefe, lange Strecken oder Bänke davon finden. Der überaus große Verbrauch dieses Artikels machte jedoch in der Folge auch andere Regierungen aufmerksam; man gab sich alle Mühe, eine hinreichende Kenntniß von der rohen Beschaffenheit sowohl, als von der Manipulation bei Verfertigung der Flintensteine zu erhalten; daher werden sie denn gegenwärtig ausser Frankreich, in Italien und Welsch Tyrol, in Krain, in Siebenbürgen, in der Moldau, in Gallizien und in Podolien gefunden; auch im Salzburgischen ist ohnweit der Hauptstadt in Hirschsteingraben 1798 eine Flintensteinfabrik errichtet worden, die geschliffene und gehauene Flinten- und Pistolensteine aller Art, nebst andern Feuersteinen und feinem Schmirgel liefert.

Die auf der Oberfläche der Erde liegenden Steine werden nicht benutzt, sondern dienen den Feuersteinbrechern blos zum Merkmal, daß ihre Mühe nicht vergebens ist, wenn sie sich hier einsetzen, nachdem sie den Boden von dem Eigenthümer gegen

einen gewissen Pacht — nicht unter 80 bis 100 Franken von dem Morgen — erhalten haben. Drei oder vier Steingräber vereinigen sich nun mit einander, und machen eine Grube, 6 Fuß lang und tief, 2 Fuß breit. Unter dieser machen sie eine zweite gleich große und gleich tiefe Grube, indem sie wieder rückwärts gehen, u. s. f. bis sie auf das Steinsfeld kommen, das sie zu gewinnen suchen, und die erhaltenen Steine auch unverzüglich bearbeiten, weil sie dann am tauglichsten dazu sind, und sich am regelmäßigsten spalten lassen. Sollten die Steine in der Erde je zu sehr von der Nässe durchdrungen seyn, werden sie zwar an der Sonne oder am Feuer getrocknet, doch ebenfalls nicht zu lange, damit sie nicht zu blättrig und zum Spalten untauglich werden.

In Tyrol, auf dem Gebirge Montebaldo bei Avio und Ala liegen die Feuersteine in einer nicht über 2 Fuß dicken Schicht von verhärteter und gesprungener Kreidenerde, die auf einem Kalkgebirge ruhet, weiß und auf dem Bruche raub ist, wie gebrannter Kalk, und mit Salpetergeist sehr lebhaft aufbrauset. Die Feuersteine liegen in diesem Kreidefeld gewöhnlich $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Fuß unter der Oberfläche in unordentlichen, mehr oder weniger runden Kugeln und unformlichen Klumpen, deren größter selten über $\frac{1}{2}$ Cubicfuß, deren Größe aber gewöhnlich der zweier Fäuste gleich ist. Jeden Klumpen umgiebt eine 1 bis 2 Lin. dicke Kreiderrinde, unter der sich mehrentheils noch eine zweite, ebenfalls weiße Schale befindet. Der größere Theil dieser Klumpen ist zu spröde, und daher zu den Flintensteinen untauglich, weil sie unter dem Hammer in kleine Splitter zerfallen; sie werden deshalb von den italienischen Arbeitern *pietre marce* — faule Steine — genannt. Andre brechen kurz ab, daß die Blätter knotig, und ebenfalls zu Flintensteinen unbrauchbar werden. Ein guter Stein muß von Kreidensflecken rein seyn, und bei dem Anschlagen in flache Blätter von fast gleicher Dicke zerspringen. Man bedient sich dazu eines Hammers *fig. 8. a.* mit dessen Kopf die Stein Klumpen von der Schale gereinigt, mit der Spitze aber die Blätter ausgehauen werden; nachdem die Steine vermittlest einer Doppelhaue — deren breites Ende zu Hinwegräumung der Erde, die Spitze aber zu dem Ausbrechen der Klumpen dienet — auf dem Berge gewonnen worden. Der Hammer ist von weichem Eisen, damit die Steine nicht splintern; und wird mit demselben mäßig an den Stein, den der Arbeiter in der linken Hand hält, geschlagen, wodurch man einen Schiefer erhält, der in einen bereit stehenden Korb geworfen, und in demselben nach Hause getragen wird. Dieses Verfahren wiederholet denn der Arbeiter so lange, als der Stein noch brauchbare Schiefer liefert.

Die französischen Steinarbeiter bedienen sich hierzu gewöhnlich zweier besondern Hämmer: des stumpfen *Bruchhammer* *A. fig. 9.* (*marteau cassant*) der gegen 2 Pfund wieget, womit sie den ersten Anbruch, oder die Rinde von dem Steine los-

schlagen; alsdann aber mit dem Spitzhammer B. (marteau à pointe) die Schiefer (écailles) aushauen. Das eine wie das andere geschieht hier sitzend, indem sie den Stein mit der linken Hand halten und den Arm auf dem linken Schenkel ruhen lassen; während die Tyroler diese Arbeit gewöhnlich stehend verrichten. Die zwei oder drei ersten Schiefer sind nicht zu Flintensteinen brauchbar, weil sie zu gewölbt und zum Theil noch mit Rinde überzogen sind. Bei dem Aushauen der übrigen Schiefer läßt man immer in der Mitte eine Rippe (Passis) von etwa 6 Lin. Breite stehen, damit man einen Schiefer wie D. fig. 9. erhält, an dem m. die Feuerschneide (la mèche oder le bord de platine), o. die Rippe (Passis oder la manche) und p. die Kalkfläche oder der Kopf (le talon oder le bout) ist. 2 bis 3 Lin. sind die gewöhnliche Dicke eines guten Flintensteines. Weil nun aber bei dem Aushauen der Schiefer diese Dicke nicht so genau beobachtet werden kann, werden die fertigen Steine erst nach vollendeter Arbeit ausgesucht und nach ihrer Größe von einander abgesondert.

Aus den vorher erwähnten Schiefeln bildet der Arbeiter nun die Steine auf dem Stemmisen oder Auflegestift fig. 8. b. c. (ciseau en biseau) der von gutem Stahl und mit der einen Schärfe in einen Klotz, (boucanière) dicht an den Rand desselben befestigt ist, so daß immer drei Arbeiter um einen und ebendenselben Klotz sitzen. Auf diesen Stift wird der Schiefer in der Breite des zu verfertigenen Flintensteines aufgedrückt, und dreimal mit dem Scheibenhammer F. fig. 9. (roulette) gelinde auf die Oberfläche des Schiefers geschlagen, daß er unten in der Theilungslinie g. einen Ritz bekommt, wo der Stein sogleich abspringt, wenn man den Schiefer von dem Eisen in die Höhe nimmt, und mit dem Hammer daran schlägt. Um den Flintensteinen die letzte Vollendung zu geben, werden sie wieder in die Hand genommen, mit der hintern stumpfen Seite auf das Stemmisen gehalten, und durch wiederholte Hammerschläge abgerundet. Wenn der Auflegestift oben stumpf wird, schärft ihn der Arbeiter mit einer bei sich habenden Stahlseile wieder.

Die fertigen und ausgesuchtesten Flintensteine werden in alte Weinfässer gepackt und auf diese Weise versendet. Ein solches Faß enthält gewöhnlich 25000 Steine und wiegt 700 Pfund. Zu Fertigung eines Flintensteines ist höchstens eine Minute nöthig. Ein guter Arbeiter kann täglich 1000 Schiefer aushauen; oder 500 bis 800 Flintensteine von den Schiefeln schlagen. Der Abgang beträgt ohngefähr $\frac{2}{3}$ der ganzen Steinmasse, denn der größte Klumpen liefert selten über 50 Steine.

In den französischen Steingruben kennt man nach Verschiedenheit ihrer Größe folgende Gattungen Feuersteine, die an Ort und Stelle das Tausend um beigesetzte Preise verkauft werden:

Boucanières à cul long	6	Franc.
— — superfines	4 $\frac{1}{2}$	—
— — petit fines	3	—
— — blondes	3	—
— — grandes fines	3	—
— — palettes	3	—
— — grises	2	—
Pierres à fusil à deux bouts	3	—
— — — grandes belles	1 $\frac{1}{2}$	—
— — — petites	1 $\frac{1}{4}$	—
— à pistolet grandes	1 $\frac{1}{2}$	—
— — — moyennes	1 $\frac{1}{4}$	—
— — — petites	1	—

Doppelte Steine (à deux bouts) sind solche, die 2 Feuerschneiden haben. Sie sind gewöhnlich sehr schwach und zerspringen nach wenig Schüssen, daher sie auch bei den deutschen und französischen Heeren nicht geführt, in Holland und Spanien aber sehr gesucht werden. Das bei der französischen Armee vorgeschriebene Maaß ist:

Slintensteine

Pistolensteine

Länge	13 bis 14 Linien	10 bis 11 Linien
Breite	12 — 13 —	10 — 11 —
Dicke	3 — 3 $\frac{1}{2}$ —	2 $\frac{1}{2}$ — 3 —

Slug der Kammerflüden, Siehe Haubitzen und Mörser.

Flußofen (Fluß-Ofen) ist nichts anders, als ein nach schwedischer oder deutscher Art eingerichteter hoher Ofen, dessen man sich besonders zu dem Schmelzen der Spath- und kalkartigen Eisenerze bedient. Er unterscheidet sich von dem Schürfen vorzüglich dadurch, daß bei letzterem erst der Sinter oder die Schlacke, hernach aber das Eisen abgestochen wird; bei dem Flußofen hingegen kommt das Eisen mit dem Sinter zugleich heraus in das Flußbette. Von dem herausgeflossenen Eisen wird der Sinter (Scories) abgezogen, jenes aber mit Wasser begossen, damit es erstarret und mit eisernen Stangen aus dem Flußbette gehoben, zerschlagen, und in das Blechhaus gebracht werden kann. Da der Sinter noch viel Eisen enthält, wird er gepocht, gewaschen und überklaubt oder ausgelesen, wodurch man das sogenannte Wascheisen bekommt, das auf den Hammerwerken mit verarbeitet wird (siehe hoher Ofen).

Flußofen wird auch ein kleiner, zu dem Reinigen des Zinnes bestimmter, Heerd fig. 10. Tab. VIII. genannt, der aus einem Grund- oder Bodenstein (Sole oder Spund) a bestehet, welcher an drei Seiten mit Steinen eingefast ist c, vorn aber die Zinngrube (bassin) b hat, in welcher das wieder eingeschmolzene rohe Zinn zusammenfließt, damit es mit einer Ausgusspfanne herausgehoben, und auf kupfernen Blechen in

dünne Platten gegossen werden kann. Es wird hierauf fortiret, und auf einem schräge ablaufenden Tisch (der Kollbank) in Ballen gerollt. Das Schmelzen des Zinnes geschieht dabei mit Flammenfeuer, indem es entweder auf das hohl aufgestellte Holz oder auf ein besonders dazu bestimmtes eisernes Gitterwerk gelegt wird.

Flüsse oder Zuschläge sind in der Metallurgie diejenigen Körper, mit welchen die Erze vermischt werden, um ihre Auflösung zu befördern, und damit sich bei dem Schmelzen die fremdartigen Materien, welche mehr Wahlverwandtschaft zu ersteren haben, mit ihnen verbinden und das Metall rein erscheint. Unter diesen Mitteln stehen der Borax und der Salpeter oben an, durch die man die strengflüssigsten Erze schmelzen kann. Dann kommen die glasartigen Körper, Schlacken, u. d. gl. nicht minder der Kalk, und die Thonerde. Ueberhaupt werden die an sich durchaus unsmelzbaren Erden, durch ihre Vermischung, nach einem bestimmten Verhältniß schmelzbar und selbst leicht flüssig. Hr. Achar hat über diesen Gegenstand Versuche angestellt, aus denen sich ergibt, daß alle bloß zweifache Verbindungen der Erdarten unter 166° unsmelzbar sind, Kieselerde mit Kalk ausgenommen, die zu gleichen Theilen sich in ein Email verwandeln. Eisenoryd mit Kalk durchbohrte den Schmelztiegel; Talkerde, Thonerde und Kieselerde mit Eisenoryd, so daß letzteres das Uebergewicht im Verhältniß wie 4 zu 1 hatte, war immer schmelzbar.

Die größte Verschiedenheit in Absicht der Flüsse oder der Beschickung findet bey dem Eisenstein statt, weil er aus so mancherlei Bestandtheilen zusammen gesetzt ist, die eben so viel besondere Erzarten bilden, und deren jeder daher auch bei dem Schmelzen einen besondern Zuschlag erfordert. Thon und Kalk haben die meiste Wahlverwandtschaft zu einander; je nachdem daher der Eisenstein thonartig oder kalkartig ist, dienet ihm das andere zum Fluß. Hieraus folgt, daß eine Mischung von Eisensteinen verschiedener Art beynah ohne allen Zuschlag oder wenigstens mit einer weit geringeren Menge desselben sehr vortheilhaft durch den hohen Ofen zersezt werden kann. Die wechselseitige Anziehung oder Verwandtschaft der beiden Alkalien, Kalk und Baryt, und der einfachen Erden gegen das Eisenoryd ist folgende:

Kalk

1. Thonerde
2. Talkerde
3. Kieselerde
4. Phosphor
5. Arsenikoryd
6. Eisenoryd.

Baryt

1. Thonerde
2. Talkerde
3. Phosphor
4. Arsenikoryd
5. Eisenoryd.

Kieselerde

1. Phosphor.

Talkerde

1. Kalk

Thonerde

1. Kalk

2. Kalk

2. Baryt

2. Baryt

3. Phosphor

3. Phosphor

4. Arsenikoryd

4. Natrium

5. Eisenoryd

5. Eisenoryd.

Flüsse oder Flossen werden auch die von dem hohen Ofen erhaltenen Stück Eisen genannt, die man auf dem Zerreinerde umschmelzet und in geschmeidiges Eisen verwandelt.

Fluß. Gebrauch des Geschützes bey dem Uebergang über denselben. Siehe Uebergang.

Fluß; ein Geschütz ohne Fahrzeug oder Brücke über denselben zu bringen, wird eine Stelle ausgesucht, wo der Grund eben und der Strom nicht allzu reißend ist; sind die Ufer steil, müssen zugleich die Ufer bei dem Eingange und Ausgange abgestochen werden. Das Geschütz wird nur bis an das Ufer gefahren, und der Schwanz der Laffete auf dem Prochwagen befestiget, daß er nicht durch das Wasser von demselben herab gehoben werden kann. Ein Schlepptaue, oder wenn dieses wegen der Breite des Flusses nicht hinreichend wäre, ein Bindestrauch wird an den Prochwagen befestiget und um die Achse des Prochwagens und den Schwanzriegel geschlungen, damit das Geschütz vermittlest einer angemessenen Anzahl Pferde oder Menschen, oder auch mit einer Vertikalwinde queer durch den Fluß gezogen werden kann, während 4 Mann mit einem andern, an die Stirne der Laffete befestigten, Schlepptaue disseite des Flusses widerhalten, damit das Geschütz nicht so schnell über das Ufer hinab rollen kann. Die Zahl der hierzu nöthigen Pferde oder Menschen wird durch die Größe und Schwere des Geschützes bestimmt; 16 Mann sind für die kleineren Kaliber, 24 bis 30 Mann für die größern hinreichend. Man hat überdieses 2 Weischlägel, 6 Pfähle, 3 Schlepptaue, 1 pr. Zugstränge oder lange Bindestränge nöthig; auch bisweilen ein Fahrzeug, um die Arbeiter und Pferde auf das jenseitige Ufer des Flusses zu bringen; doch kann man auch die Pferde hindurch schwimmen lassen.

Die Schwere des Geschützes wird schon an sich das Umwerfen durch das Wasser verhindern; es ist jedoch gut, wenn das Geschütz in derselben Absicht in etwas schräger Richtung aufwärts gegen den Strom hinüber gezogen wird.

Sontainen sind in der Lustfeuerwerkerei nichts anders, als aufrecht stehende Brilliant-Bränder, die bisweilen unterhalb eine Cascade haben. Man findet daher bei letztern Worten hinreichende Auskunft darüber.

Formen des Geschützes (Moulage des pièces d'Artillerie) geschieht nach Beschaffenheit der Materie, woraus letzteres bestehet, entweder in Leimen oder in Sand. Letzteres findet nur bei dem eisernen Geschütz in Frankreich statt, wie man weiter unten

sehen wird; ersteres aber ist das gewöhnlichere bei allem metallenen und auch bei dem meisten eisernen Geschüz. Bei dieser Arbeit ist vorzüglich dreierlei in Betracht zu ziehen:

- 1) Die Zubereitung des Formleimens;
- 2) Die Verfertigung der Form, mittelst der Spindel und des Drehbretes oder der Chablone; und
- 3) Das Ausputzen, Brennen und Schlichten oder — bei Eisengußwerk — das Schwärzen der Form.

1) Der Formleimen ist nichts anders als eine Thonerde, die von allen beigemischten Sand- und Quarztheilgen durch Aussieben und Schlemmen möglichst gereinigt und mit einem Bindungsmittel, d. h. mit Pferdemist oder mit Kuhhaaren vermischt wird. Sie giebt sich durch ihr fettes, seifenartiges Gefühl, durch die Feinheit ihrer Bestandtheilgen und durch ihre leichte Ausflüßlichkeit im Wasser zu erkennen, und wird unter dem Namen des gelben Leimens häufig gefunden. Er muß auf einem festen Boden mit hölzernen Hämmern oder Stampfen klar gestossen, zu wiederholtemal geschlemmt, und wieder getrocknet, durch feine Drathsiebe geschlagen und mit trockenem Pferdemist vermischt werden, unter welchem sich jedoch kein Stroh oder Heu befindet. Man hat gemeiniglich dreierlei Gattungen Leimen zu dem Formen nöthig: a) den Schlotterleimen, der bloß aus fetter Erde mit sehr klar gestossenem Ziegelmehl besteht; b) die zweite bessere Art, von etwas besserem Leimen, mit eben so viel Pferdemist und einem Drittheil groben Wollfloeken durchknetet; und c) den Zierleimen, der auf die Gestalt getragen wird, um die eigentliche Form zu machen, und der aus sehr feinem Leimen mit gleichen Theilen Thon und Pferdemist, und $\frac{1}{3}$ Wollfloeken oder Kuhhaaren vermischt, besteht. Vorzüglicher ist jedoch folgende Zubereitung des Zierleimens (potée): $\frac{1}{2}$ Fuß Zypferleimen (argile) wird mit 2 Eimer voll Pferdemist vermischt und mit Wasser begossen, nach einigen Tagen aber in runde Kuchen geformet, getrocknet und zu Pulver zerstoßen, das man mit Wasser anfeuchtet, welches mehrere Tage über in Pferdemist gestanden hat, und auf einem Reibstein abreibt. Nachdem man 1 Pfund sehr fein geriebenes und gebenteltes Bleiweiß hinzu gethan, wird alles nochmals mit Urin und dem Weissen von 12 Eiern abgerieben.

Herr Bossc d'Antie verwirft den Zusatz des Pferdemistes und der Kuhhaare ganz, weil sie die Feuchtigkeit länger zurückhalten, und dadurch das Aufschwellen und Aufreißen des Leimens befördern, das sie doch verhindern sollen. Er schlägt das gegen vor, bloßen Leimen anzuwenden, der zu wiederholtemal gewaschen, dann bei einem hellen Feuer gebrannt, gerieben und durch ein feines Sieb geschlagen worden ist. Diesen Leimen soll man zu $\frac{1}{3}$ mit $\frac{2}{3}$ ungebranntem vermischen und zu einem gehörig starken Teig einmachen, vorzüglich um die Formkerne

zu dem Geschütz daraus zu machen, weil Herr d'Antic das Bohren des letzteren für nachtheilig hält.

2) Um nun aus dem zubereiteten Keimen die Geschützform zu machen, muß das zu gießende Geschütz in seiner natürlichen Größe gezeichnet und das Formbret oder Drehbret (échantillon oder gabarit) darnach ausgeschnitten werden. Damit sich letzteres aber bei dem Formen nicht abnutze, sondern die wahre Gestalt der Friesen behalte, wird es an seiner Schärfe mit Blech beschlagen, in welchem sich alsdann die Ausschnitte zu den äußeren Erhöhungen und Vertiefungen des Geschützes befinden. fig. 7. A. Tab. VIII.

Die Werkstätte, wo die Geschützformen gefertigt werden, oder die Formstube, muß hinreichenden Raum haben, um auf einmal so viel Geschütz formen zu können, als in dem Ofen gegossen werden kann. Sie muß zugleich letzterem möglichst nahe liegen, damit die Formen ohne viel Arbeit und vorzüglich unbeschädigt, nach der Dammgrube gebracht werden können. Die Formspindeln (Trousseaux) fig. 7. B. Tab. VIII. ruhen hier auf der Form- oder Drehbank (Chantier), C. die aus 2 langen Balken besteht, in welchen sich Einschnitte sowohl für die Spindeln als Befestigung der Formbretter befinden. Sie sind theils rund, theils achtseitig, und hängen in Absicht ihrer Dimensionen von dem Kaliber der Kanonen ab, zu deren Formen sie bestimmt sind. Z. B. zu einer vier und zwanzigpfündigen Kanone würde die Spindel 14 Fuß, 7 Zoll 6 Lin. lang seyn, und $1\frac{1}{4}$ Fuß zum großen, $8\frac{3}{4}$ Zoll zum kleinen Durchmesser haben müssen, damit sie sich wegen dieser kegelförmigen Verjüngung um so leichter aus der fertigen Form heraus ziehen läßt. Die Balken der Drehbank liegen 11 Fuß 7 Zoll, die Spindeln aber 3 Fuß von einander. Damit sich die letztern besser drehen lassen, haben sie an ihren Enden einen 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll starken Zapfen d, der sich bis $\frac{1}{2}$ Zoll innerhalb der Formbank erstreckt. Die Spindeln sind von Tannen- oder Fichtenholz, damit sie nicht so sehr ins Gewicht fallen. Sie werden bei den kleinern Geschützen so lang gemacht, daß auch der verlorne Kopf mit geformet werden kann, welches bei dem Vier- und zwanzigpfünder besonders geschieht.

Um nun das Geschütz zu formen, wird die Spindel, nachdem man sie mit Schweinschmeer oder Seife bestrichen hat, mit starkem Strohseil E hinauf, aber mit schwächerem oder auch anstatt desselben mit Lunte fest bewickelt, die man mit hölzernen Hämmern anklopft, bis die Gestalt (modèle) die Stärke und ohngefähre Form des zu gießenden Geschützes hat.

Die Strohseile sind entweder geflochten, oder gedreht. Letzteres geschieht aus naßgemachtem weichem Stroh (Wärmstroh), vermittelt einer Kurbel, die vorn einen Haken und in der Mitte eine kleine bewegliche Hülse hat. Man befestigt ein wenig Stroh in den Haken, faßt die Hülse mit der linken und die

Kurbel mit der rechten Hand, und drehet, während ein anderer das Stroh ausziehet, damit das Seil von gleicher Dicke wird, die gewöhnlich 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll beträgt.

Auf diese rohe Gestalt wird der Schlotterleimen, und wenn er getrocknet, feinerer Leimen aufgetragen, der auf die oben angegebene Weise gemischt und mit dem Lehmesser, einem stumpfen eisernen Werkzeug in Form eines Messers, auf der Lehmbank gut mit Wasser durcharbeitet worden, daß er überall gleich fein ist. Während dem Auftragen des Leimens wird das Formbret in der gehörigen Entfernung von der Spindel befestiget, damit sich bei dem Umdrehen der letztern durch die Ausschnitte des Formbrets die hervorstehenden Friesen aus dem Leimen bilden. Um dieses noch besser zu bewirken, wird klar aufgegeben, d. h. sehr feiner und schwacher Leimen aufgetragen, in welchem sich alle Schärpen der Friesen und Bänder sehr genau ausdrücken, worauf ein Ueberzug von warmem Juncelt die Gestalt vollendet, wenn sie vorher bei einem gelinden Feuer oder bei glühenden Kohlen getrocknet worden ist. Nachdem man vermittelst eines Quadranten auf der Gestalt hinten und vorn das Mittel gesucht und eine Linie abgeschnüret, werden die aus Wachs und Terpentin hohl geformten Delphinen nach Vorschrift der Zeichnung aufgesetzt, und mit Nägeln befestiget. Das Wachs wird dabei da, wo es die Gestalt berührt, vermittelst eines glühenden Eisens warm gemacht, damit der untere Theil der Delphinen vollkommen anschließt. Die Schildzapfen sind entweder von Holz gedrehet, und da, wo sie an das Rohr stoßen, nach der Rundung desselben ausgeschnitten; oder sie werden von feinem Gyps geformet, und in dem einen wie in dem andern Falle werden sie mit hölzernen Nägeln befestiget. Ihre Stelle wird durch ein eingeseilttes Merkmal in dem Formbrette bestimmt, welches bei dem Herumdrehen einen Kreis auf der Gestalt bildet, wo sich alsdann leicht von der abgeschnürten Mittellinie der wahre Punkt für sie herunter tragen läßt. Wegen des wesentlichen Einflusses, den die Stellung der Schildzapfen auf die Genauigkeit der Schäfte hat, muß das Ansetzen derselben mit der äußersten Genauigkeit und Sorgfalt geschehen, daß sie die durch die Are gehende senkrechte Fläche mit ihrer Richtung durchschneiden, auch keiner Höhe zu stehen komme, als der andere.

Die Zündpfanne der Mörser, so wie die halb erhabnen Wapen und andere Verzierungen des Geschützes werden gleich den Delphinen von Wachs und Terpentin geformet, und mit kleinen Nägeln auf die Gestalt befestiget.

Wenn alles auf diese Weise völlig fertig ist N. fig. 6., fängt man an, die eigentliche Form P zu verfertigen, und überziehet zu dem Ende die Gestalt mit mehreren Lagen feinen Zierleim, deren jede nur Eine Linie stark und vorher vollkommen an der Luft getrocknet ist, ehe die folgende aufgegeben wird. Die An-

zahl der einzelnen Lagen Zierleimen richtet sich nach der Größe des Geschüzes, so daß die Formen der Vier- und zwanzigpfündiger 6 Lagen, und die kleinern nach Verhältniß, doch keine unter 3 Lagen erhalten. Ein neuer Ueberzug von sehr schwachem Leimen füllt endlich alle, vielleicht bei dem Trocknen entstandene, Ritzen aus; worauf die Form mit langem Hanf umwickelt, und abermals mit zwei Lagen Formleimen bedeckt wird, ehe man die Nägel herausziehen kann, mit denen die Delphinen und Schildzapfen befestiget sind, weil diese nunmehr durch den Druck des Leimenüberzuges (des Hemdes, Chemise) hinreichend gehalten werden. Man fährt nun fort, Formleimen aufzutragen, bis der Ueberzug eine Stärke von 4 bis 6 Zoll erhält, und dadurch im Stande ist, der Gewalt des hineinströmenden Metalls zu widerstehen. Ein Beschläge von 1,5 Zoll breiten und 2,5 Lin. starken eisernen Stangen und Bändern F, deren Länge sich nach der des zu beschlagenden Stückes richtet, und die glühend gemacht werden, um sie besser der Form anpassen zu können. Zu den Formen der größern Kaliber bekommen die Bänder (brides) oder Ringe in der Mitte Gewinde, damit sie genauer anschließen. Die Enden sowohl der Stäbe als der Bänder sind als Haken zurückgebogen, um sie mit ausgeglüheterm Drath zusammen binden zu können. Ihre Lage siehet man in Fig. 6. und ihre Zahl aus folgender Tafel:

Formen	Stäbe	Bänder
Vier- und zwanzigpfündige Kanonen	10	24
Achtzehn- und sechzehnpfündige —	10	20
Zwölfpfündige —	10	18
Acht- und sechspfündige —	10	16
Vier- und dreipfündige —	10	14
Zwölfszollige Fußmörser	19	11
— — — — — stehende Mörser	15	10
Neunzollige — — —	14	10
Haubitzen.	10	9

Es kommt bei diesem Beschläge vorzüglich darauf an, daß es von gutem zähen Eisen verfertigt und gut mit einander verbunden ist, weil es dem ganzen Druck des flüssigen Metalls beim Guß widerstehen muß.

In einigen Gießereien versteht man die Form, sobald sie $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dick ist, mit einem Beschläge, auf das ein nochmaliger Ueberzug von Leimen und alsdann ein zweites Beschläge kommt. Hat jedoch der Mantel (la chappe) der Form nur sonst gehörigen Zusammenhang; ist der Leimen gut getrocknet und das eiserne Beschläge richtig angelegt, bedarf es keines zweiten Beschläges. Die Form wird auch ohne dasselbe hinreichenden Widerstand leisten. Zuletzt wird jene noch mit drei Lagen gro-

ben Leimen überzogen, die mit einem nassen Wisch von Hanf-
werg glatt gerieben und über glühenden Kohlen getrocknet werden.

Das flüssige Strümmetall würde sich in den Formen nicht dicht
genug zusammen setzen, sondern auf seiner Oberfläche voll Blä-
sen und löcherig werden, wenn man nicht einen Aufsatz von dem-
selben Metall anbrächte, der nachher wieder abgeschnitten und
gewöhnlich der verlohrene Kopf (Masselotte) genannt wird
(siehe dieses Wort). Bei dem Feldgeschütz ohne Ausnahme wird
er mit dem Rohre zugleich auf der Spindel geformet; zu den
vier- und zwanzigpfündigen Kanonen und zu den großen Mör-
sern hingegen geschieht dies besonders auf einer ebenfalls hori-
zontalen Spindel mit einem festen Drehbrette und von demselben
Leimen. Sein äußeres Beschläge wird mit starkem Drath an
das Beschläge der Geschützform befestiget, so daß beide zusam-
men nur Ein Ganzes ausmachen. Der Einguß I befindet sich
alsdann auf der obern Fläche des verlohrenen Kopfes M, wo
auch einige Windpfeifen K (Events) angebracht werden
müssen, damit die sich entwickelnde Luft entweichen kann, und
keine Gruben oder Blasen auf der Oberfläche des Metalls verur-
sachet. Bei den Formen der stehenden oder Blockmörser — wenn
sie zu Ersparung der Kosten über den Kern gegossen werden —
befindet sich der verlohrene Kopf unten am Bodenstück hinter den
Schildzapfen, und wird daher mit jenen zugleich geformet.

Letzteres geschieht überhaupt entweder 1) wie das eben be-
schriebene horizontale der Geschütze selbst; oder 2) senkrecht, auf
einem kleinen Ofen, der rund und von Backsteinen erbauet ist, die
aber äußerlich durch drei eiserne Reifen verstärkt sind. Die Form-
spindel, hier eine senkrechte eiserne Stange, steht mitten auf der
obern Fläche des Ofens fest, so daß sich das Formbret — dessen
oberer Theil an einem hölzernen Gerüste über dem Ofen vermittelt
eines Bolzens fest ist — nicht bewegen kann. Das Feuer kommt durch
eine Röhre in den Ofen, der 4 nach oben heraus gehende Zuglöcher
hat. Wie bei dem Formen des Rohres, wird auch hier die Spindel
mit einem Strohfleil umwickelt und seiner Leimen Lagenweis auf-
getragen, bis man das Formbret herum drehen und jenen die er-
forderliche Gestalt geben kann. Hinter der Traube wird gewöhn-
lich ein Cylinder mit 2 Ohren oder Flügeln angeformet, um das
Rohr zu dem Abschneiden des verlohrenen Kopfes einspannen zu
können. Die fertige Gestalt des Bodenstücks wird eingeschiert,
damit man durch eine verhältnismäßige Menge Zierleimen
das Hemde der eigentlichen Form anfangen kann, das man
mit Hanf bewickelt, wieder mit Leimen überziehet, und mit ei-
nem leichten Beschläge versiehet, wenn es nemlich nach einem
abermaligen Ueberzuge von Leimen in einen eisernen oder metalle-
nen Korb gesetzt werden soll L, wie es in den französischen und
spanischen Gießereien üblich ist. Im entgegengesetzten Falle aber
muß das Bodenstück ein sehr starkes und doppeltes Beschläge er-

halten, weil es beim Guss die ganze Last des aufrecht stehenden Rohres zu tragen hat.

3) Um die Spindel aus der Form zu bringen, wird diese durch 2 Flaschenzüge von der Formbank gehoben, und auf den Schlitten gelegt, das nichts anders als ein kleiner und niedriger Blockwagen ohne alles Beschläge, mit 3 oder 4 rund ausgeschnittenen Sätteln ist. Nachdem man hierauf ein wenig das um die Formspindel gewickelte Strohseil gelüfter, wird jene durch einige Schläge auf ihr schwaches Ende heraus getrieben und das Strohseil und die Lunte ebenfalls heraus gezogen. Man hebt nun die Form mit ihrem schwächeren Theile in die Höhe, und brennt sie inwendig mit 4 Fuß langen Tannenspähen ohngefähr eine Stunde lang aus, bis sie völlig hart wird und eine röthliche Farbe bekommt. Dadurch schmilzt das Insekt, welches die Gestalt von dem Mantel (Chappe) absondert, so daß der Formleimen der erstern stückweise herunter fällt, und die Form inwendig völlig rein erscheint. Wenn die Form nach dem Ausbrennen 12 bis 16 Stunden fest zugedeckt gestanden hat, wird sie mit einer Mischung von Wasser und ausgelaugter Asche, oder mit feinem Rothstein, Kreide und Milch, oder auch mit Schweinfett, Kohlenstaub, Kienruß, Bolus, Eisenfarbe und Silberglätte, zu gleichen Theilen, oder endlich 5 Theile Kreide, 2 Theile Eisenfarbe, mit Leinöl gekocht, ausgeglichenet. Die dadurch entstandene Feuchtigkeit wird durch angezündetes Stroh wieder herausgetrieben.

Die Form des Bodensstücks wird auf die nemliche Weise gereinigt und geschlichtet, indem man den Ofen, worauf sie steht, stark erhizet und die Form mit einem Kasten von Blech zugedecket, damit sie um so mehr von der Wärme durchdrungen wird. Sie kann alsdann ohne Schwierigkeit von der mit der Spindel vereinigten Gestalt gerade in die Höhe abgehoben werden. Bloss die Traube muß mit einem Meißel zerbrochen werden, damit man sie in kleinen Stückgen heraus nehmen kann. Das Zusammensetzen der Form mit dem Bodensstück geschieht in der Damgrube, wo beide mit ausgeglühetem Drath an den Haken des Beschläges zusammen befestiget, und die Fugen mit einem Kitt von Eierweiß und Töpferthon verstrichen werden. Denselben Kitt wendet man auch zu dem Ausbessern der Form und zu dem Verstreichen der vielleicht durch das Ausbrennen entstandenen Risse an.

Im Fall ein Zündloch von geschlagenem Kupfer eingesetzt werden sollte, muß dieses in der Form genau an seinen gehörigen Ort gesetzt, und sehr gut mit einem Nagel befestiget werden, damit es bei dem Gießen nicht durch das Metall verrückt werden kann.

Weil bei dieser Art zu formen die Verfertigung der Gestalt und das Trocknen derselben viel Zeit hinwegnimmt; in den ersten Zeiten der Revolution aber es darauf ankam, die Arbeit schnell zu beendigen, hat man das Verfahren sehr dadurch abge-

kürzt, daß man die Gestalt nicht aus Leimen formet, sondern sich anstatt derselben sehr sorgfältig abgedrehter Modelle von Holz oder Messing bedient, an denen sich zugleich das Bodenstück und der verlorbne Kopf mit befindet. Dieses Modell wird zur Hälfte in die Erde versenkt, die genau nur bis an die Achse der Seele reichen darf, und auf deren oberer Fläche — um sie vollkommen wagrecht und eben zu erhalten — zwei hölzerne oder metallene Richtscheite liegen. Man überziehet hierauf die obere freie Hälfte des Modells 18 bis 20 Lin. dick mit Zierleimen, der bloß aus feinem Leimen mit Pferdemist bestehet, und in den man mit den Fingern 6 Lin. tiefe Löcher drückt, damit sich die darauf kommende Lage Formleimen (plâtre) desto fester anhängt, nachdem die erste Lage (das Hemde) vorher eine halbe Stunde lang mit glühenden Kohlen bedeckt und gut getrocknet worden. Der Formleimen wird 2 bis 3 Zoll dick aufgetragen, mit einem Gerippe aus eisernen, zusammengenieteten Bändern, dieses aber mit einer dicken Lage Leimen gedeckt. Ist die Form äußerlich getrocknet, wird sie mit dem Model zugleich umgewendet, und dienet nun der zweiten Hälfte zur Unterlage. Während man auf dieser eine dritte, und auf der dritten eine vierte verfertigt; wird die erste durch hinein geworfene glühende Kohlen gebrannt, und mit Kohlenstaub von harten Holzkohlen, der mit Wasser angemacht ist, eingeschwärzt, nachdem die vielleicht bei dem Trocknen entstandenen Ritzen mit sehr feinem und schwachem Leimen zugestrichen worden. Um die beiden Hälften der Form mit einander vereinigen zu können, sind die Enden der eisernen Bänder senkrecht umgebogen und mit Löchern versehen, durch welche Schraubenbolzen geschoben, und zuletzt die Fugen der Form gut mit Leimen verstrichen werden (l'Art de fabriquer le Canon par le Cn. Monge).

Ob man das Bohren (w. n. i.) des Geschüzes bis zu dem Grade von Vollkommenheit erhob, auf dem es gegenwärtig stehet, wurden nicht allein die Mörser, wie es noch jetzt geschieht, sondern auch die Kanonen über einen Kern (noyau) H fig. 6. gegossen, der genau so stark war, als die Seele des Geschüzes. Man überzog zu dem Ende eine eiserne Stange mit einer beinahe flüssigen Mischung von Asche und Formleimen, und wenn diese getrocknet war, mit Asche und Kernleimen zur Hälfte. Letzterer bestand aus gelbem Leimen, Rühmist, Kohlenstaub, und gehackten Kälberhaaren. Nachdem man hierauf den Kern mit ausgeglühetem Drath überstricket hatte, ward er vollends bis zur Stärke des Kalibers mit wiederholten Lagen von Asche, Kreide und Milch überzogen, nochmals mit Drath umwunden, endlich mit der eben bemerkten Mischung geschichtet und gebrannt.

Die Einsetzung dieses Kernes in die fertige Form — welches erst in der Damgrube geschah — erforderte die größte Genauigkeit, um ihn vollkommen gerade in der Ase der Seele zu befestigen. Er wurde zu dem Ende unten in einen verzinnten ei-

fernen Ring, fig. 6. 7. G, der drei gewundene Arme hatte, — das Kränzeisen (le chapelet) — eingesetzt, oben aber durch eine zimmerne, oder durch eine von Thon geformte Scheibe gehalten. Wird nun nach dem Guss der Kern aus der Kanone herausgenommen, bleibt das Kränzeisen unten im Bodenstück zurück. Hieraus entstehet der Nachtheil, daß jenes sich nie so mit dem gegossenen Metalle vereinigt, um gleichsam nur Einen Körper zu bilden. Wichtiger jedoch ist der, daß öfterer der Kern nicht genau in der Ase der Seele stehet, wodurch man ein excentrisches Geschütz erhält, von dem durchaus keine Genauigkeit der Richtung zu erwarten ist; und dann zweitens, daß die Hitze des fließenden Metalls die feuchten Dünste aus dem Ueberzuge der Kernstange treibt, die sich — weil sie keinen freien Ausgang finden — alsdann zwischen das Metall und den Kern setzen und Gallen oder Gruben bilden. Dem letztern Fehler glaubte Hr. Bossé d'Antic dadurch abzuheben, wenn er sich des oben beschriebenen Kernleimens bediente, und die Kerne in einer hölzernen Röhre verfertigen ließ, deren Durchmesser 9 Lin. größer seyn sollte, als der Kaliber des Geschützes, und in deren Mitte eine hölzerne Stange von 1 Zoll Dicke befestiget war. Da letztere bei dem Brennen des Kernes sich verzehret, entstehet in dem Kerne eine Hohlung, die aber keinesweges nachtheilig ist, sondern vielmehr das Durchbrennen erleichtert. Der leere Raum in der Röhre wird nach und nach mit Kernleimen fest ausgestampft, hierauf bei gelinder Wärme getrocknet und zuletzt in einem Ofen 8 bis 10 Tage bei dem stärksten Feuer gebrannt. Man läßt alsdann letzteres ausgehen und verschließt alle Oeffnungen des Ofens, bis er völlig ausgekühlt ist, wodurch Hr. d'Antic die Formkerne zu liefern sich versprach, die alle mögliche Forderungen erfüllten, und die Nachtheile des über den Kern gegossenen Geschützes gänzlich aufhoben.

Bei den Mörsern, die noch gegenwärtig über den Kern gegossen werden, finden die eben angeführten Nachtheile desselben nicht statt. Das Gießen des Mörsers von unten, daß sich der verlorenen Kopf hinter dem Bodenstück befindet, und die geringe Länge des Kernes macht es leicht, ihm die gehörige Stellung zu geben, und ihn in derselben zu erhalten. Er wird nächst dem nie dem Kaliber des Mörsers gleich, sondern allezeit beträchtlich kleiner gemacht, wo alsdann der Bohrer die vielleicht in der Seele entstandenen Gruben hinwegnimmt.

In der Formkammer sind verschiedene Werkzeuge und Geräthschaften erforderlich, um die Formen zu verfertigen, und sie in die Dammgrube zu bringen; nemlich: 1) Handschlägel, daß Strohsel anzuklopfen; 2) einer oder mehrere Lehm bä n k e; 3) Leh m e s s e r; 4) Lastenzirkel; 5) gerade oder Stockzirkel; 6) Bleiwagen und Richtscheite von Holz und Metall, und von verschiedener Länge, um die Schildzapfen und Delphinen aufzusetzen;

7) Weis

7) Bleilothe und Zimmerschnuren mit dem dazu gehörenden Rothstein; 8) Große und kleine Zangen, die eisernen Bänder damit umzubiegen; 9) verschiedene Hämmer; 10) verschiedene Drathzangen; 11) lange Nägel zu Befestigung der Schildzapfen und Delphinen; 12) kleinere dergl. zu den Strohseilen; 13) Hafen, die letztern zu drehen; 14) Messer, die Formen zu verschneiden; 15) Meißel, den gebrannten Leimen der Gestalt, welcher in der Form zurückbleibet, los zu brechen; 16) Schaufeln und Erdhauen, um die Form zu verdünnen; 17) Handrämmen und hölzerne Reulen, zu demselben Behuf; 18) Bürsten und Pinfel, die Formen auszuputzen und zu schlichten; 19) Körbe von Eisen oder Metall, die Formen der Bodenstücke hinein zu setzen; 20) Deckel von Blech oder Holz, um die Formen nach dem Schlichten gegen den Staub zu verwahren; 21) Erdbörbe; 22) Spaten, die Leitrinne (Gosse) in der Dammgrube zu machen; 23) ein Handblasbalg und einige Borstwische, die Gosse zu reinigen; 24) einen oder zwei Schlitten zu den Formen; 25) Scheiben, Laue und Binden zur Bewegung der Formen.

Formen in Sand (Moulage en sable) findet zwar eigentlich bloß bei dem sogenannten Heerd- und Kastengußwerk der hohen Defen statt; größere Körper hingegen, wozu vorzüglich das eiserne Geschütz gehöret, sind bisher gewöhnlich ebenfalls in Leimen gegossen worden, weil alles Leimgußwerk weicher und zäher ausfällt. Da jedoch die Ursache dieser Erscheinung bloß in dem langsamern Auskühlen des Leimgußwerkes lieget, ist seit dem Jahr 1793 der Sandguß von den Franzosen auch bei dem eisernen Geschütz angewendet worden, weil die Arbeit dadurch auf eine außerordentliche Weise gefördert ward. Man hat zu diesem Endzweck ein volles kupfernes Modell, das aus einzelnen Stücken bestehet, die besonders abgeformet werden, und sich leicht aus den Formen heraus nehmen lassen. Für jedes Stück ist ein besonderer Kasten von Gußeisen bestimmt, welcher der Länge nach auseinander gehet, und von den hervorstehenden Rändern vv. fig. 2. Tab. IX. durch Bolzen mit Vorsteckern (oder Splintenn) dd zusammen befestiget wird. Die hervorspringenden Theile des Geschützes, die Schildzapfen, Friesen etc. werden durch einwärts gehende Schrauben befestiget, deren Muffern man inwendig im Modell leicht abschrauben, und auf diese Weise die einzelnen Theile nach einander aus der Form heraus nehmen kann. Jene müssen durchgehends sehr glatt und genau abgedrehet seyn, damit das Modell nicht in der Form anhänget. Die einzelnen Stücke K. L. M. etc. müssen wegen der Verkürzung des Eisens beim Erkalten etwas länger seyn, als die zugehörenden Theile des fertigen Kanonenrohres. Man rechnet bei Gußeisen gewöhnlich $\frac{3}{4}$ Lin. auf jeden Fuß Länge; obgleich die Zusammenziehung nicht immer gleich ist. Auf die Dicke äußert sie eine nur geringe Wirkung, und kommt daher in keinen Betracht.

Zu besserer Verbindung haben die Abtheilungen des Modells einen übergreifenden Falz, der einige Linien tief ist und ein plus der Länge ausmachet, damit die letztere von zwei zusammen gesetzten Stücken nicht überstiegen wird. Der Zündgürtel (astragale) darf nicht aus Einem Stück bestehen, sondern er wird von drei schräge geschnittenen Stücken r. s. t. fig. 4. formiret, deren jedes besonders aufgeschraubt ist x, damit sie sich leicht auseinander nehmen lassen, welches mit dem Stück r zuerst geschieht.

In dem Modell der Traube I. fig. 1. befindet sich ein viereckiger Aufsatz 1 mit seinen beiden Flügeln 2, mit dem das Rohr in die Bohrmaschine eingespannt wird. Der Knopf I paßt vermittelt eines Vorsprunges in den Falz des Bodenstückes K, wie alle übrige Stücke des Modells. In dem Zündfelde L befinden sich zugleich die Bodenriesen 3 3; und wird an dieses Stück der Zündgürtel x angeschraubt. Das Zapfenstück M bildet durch seinen Falz die Riesen des ersten Bruches 4 4; das lange Feld N aber die Riesen des zweiten Bruches. Auf dem obern Ende dieses Stückes ist ein Einschnitt, um den Ring P darauf schieben zu können, der äußerlich die Dimensionen des Halsbandes hat. Der Kopf bestehet aus zwei Stücken Q und R, auf die zuletzt das Modell des verlohrenen Kopfes gesetzt wird.

Der Formsand (Sable) ist ein feiner, mit Thon vermengter Sand, dem man beim Gebrauch Kohlenstaub zusetzet, damit er die nöthigen Eigenschaften eines guten Formsandess erhält; d. h. die feinen Eindrücke des Modells annimmt; 2) gut stehet und einen leisen Stoß von den Kasten verträgt; und 3) sich nicht mit dem flüssigen Metall verbindet. Der Kiesel — das vornehmste Bestandtheil des Sandes scheint zwar diesem Endzweck nicht zu entsprechen, weil er in der Verbindung mit Thon sich durch die Hitze des flüssigen Metalls leicht in Glas verwandelt, und dadurch die Aussen Seite des gegossenen Stückes verdirbt. Allein er ist nothwendig, um dem Formsand die nöthigen Zwischenräume zu verschaffen, durch welche die sich entwickelnden Dämpfe entfliehen können; nicht minder würde der Formsand ohne ihn zu weich und zu leicht werden. Die Beimischung des Thones wird dadurch erhalten, daß man in dem Wasser, welches zu dem Anfeuchten des Formsandess dienet, eine gewisse Menge Thon auflöset; wodurch der Formsand besser stehet, und auch die feinsten Eindrücke annimmt. Zu viel Thon aber würde den Formsand zu dicht und unbrauchbar machen. Der Kohlenstaub stehet gleichsam zwischen den eben angeführten beiden Bestandtheilen des Formsandess mitten inne, und benimmt ihnen ihre nachtheiligen Eigenschaften. Ja, sein Einfluß ist so groß, daß er selbst dem grellen Rotheisen eine glatte Oberfläche giebt, wenn man ihn vor dem erstern auf dasselbe streuet, weil sich ein Theil desselben mit dem Eisen verbindet, und es in gahres oder halbirtes Rotheisen verwandelt.

Hat man nun den Sand auf der Sandbank — einer aus eisernen Platten bestehenden Tafel — durch hinein gelegte glühende Stücke Roheisen getrocknet und halb gebrannt, wird er mit $\frac{1}{3}$ feinem Kohlenstaub von hartem Holze vermengt, durch ein feines Drathsieb geschlagen, mit Thonwasser angefeuchtet, und mit dem Mengeholz so lange bearbeitet, bis er sich ballen läßt; worauf er in Tröge gethan, und zum Formen angewendet wird. Es ist jedoch nicht nöthig, stets frischen Kohlenstaub hinzu zu thun; sondern der schon gebrauchte Formsand wird mit einer verhältnismäßigen Menge reinen, weißen Sandes vermischt, durch ein feines Sieb geschlagen, angefeuchtet, und auf die eben bemerkte Weise bearbeitet.

Die eisernen Kästen sind wie anderes hohles Chabloungußwerk in Sand gegossen; der zu den Schildzapfen bestimmte hat zwei herausstehende Arme P. fig. 5., in welche alsdann jene geformt werden. Die Handgriffe y und die Vereinigungsbolzen dd werden rothglühend eingesetzt.

Bei dem Einformen wird zuerst das Modell des Stößes K fig. 1. Tab. IX. mit seiner weiten Oeffnung z auf ein, dazu mit einem besondern Einschnitte versehenes, Bret, hierüber aber der zugehörnde Kasten (Caisse) C. gestürzt, und mit den Bolzen cc in die Löcher desselben befestiget, damit beides seine Stellung unverrückt behält. Man dämmt nun die Form mit Sande ein, so daß man von demselben nur wenig schüttet, und jedesmal mit den Dämmholzern (battes) dreimal herum — doch mehr gegen den Kasten, als das Modell zu, andrückt. Wenn man bis zur Traube I kommt, wird diese aufgesetzt, und bis an die Oberfläche des Kastens, d. h. bis zu ihrer Mitte eingedämmt. Nachdem man nun den Aufsatz 1. nebst den Flügeln 2. auf die Traube befestiget, und die Oberfläche des Sandes mm mit sehr feinem Kohlenpulver bestreuet hat; wird der zweite Kasten B aufgesetzt, und mit Formsande vollgedämmt, den man zuletzt mit einem hölzernen Hammer festschlägt, und den Boden A darauf deckt. Man drehet jetzt die Form um, drückt den Sand bis an die weite Fläche des Kastens C fest ein, überstreuet ihn mit Kohlenstaub und setzt das Modell des Bodenstückes L nebst seinem Kasten D darauf.

Da dieser Theil der Form bei dem Guß unten stehet, muß er vorzüglich fest geschlagen seyn, um der Gewalt des einströmenden Metalls hinreichend widerstehen zu können, denn die obern Theile dürfen bloß mit dem Dämmbret eingedrückt werden. Zu Erleichterung der Arbeit bei der immer wachsenden Höhe der Formen läßt man die ersten Kästen in eine Grube hinab, hebt alsdann die folgenden herunter, und setzt die untern bei Seite, so wie die obern fertig werden.

Die Schildzapfen sind in V an das Modell angeschraubt. Sie werden in den Aufsätzen der Form VV fig. 2. und P fig. 5. von außen geformet, dann aber mit Platten bedeckt, und diese

ebenfalls mit Bolzen an die Form befestiget. Delphinen haben die eisernen, für die Marine bestimmten, Kanonen gewöhnlich nicht. Bei dem metallenen Geschütz werden sie ebenfalls massiv, und ohne Ausbuchtung auf das Modell befestiget. Nach dem Abformen werden in der Giesserei zu Creusot das Modell und die Delphinen heraus genommen, und in die dazu bestimmten leeren Räume kleine Kerne eingeschoben, um die Ausbuchtung zu den Haken des Hebezeuges zu bekommen.

Hat man zu dem Einformen des Zapfenstückes einen, aus vier Stücken bestehenden, Kasten, der die Form zweier abgestumpften Regel hat fig. 6. ; so bedarf es keiner besondern Büchsen zu den Schildzapfen. Noch mehr wird das Einformen erleichtert, wenn die Zusammensetzung der beiden Hälften des Kastens bc und gh, die Schildzapfen und Delphinen in der Mitten theilet. Zwar ist das Mittel der Delphinen gewöhnlich im Schwerpunkt des Rohres, die Aue der Schildzapfen aber näher nach der Mündung zu, um 0,05 des Gewichtes zur Hinterwichtigkeit zu erhalten; allein, man kann ohne Nachtheil die Delphinen näher an die Schildzapfen heran rücken, um das Formen ihrer Theile zu erleichtern.

Die Schildzapfen werden bis an den Rand bg fig. 6. eingedämmt, für die Delphinen aber wird der Raum hi fig. 3. ausgehöhlet, in welchem man die Stücke h und i formet. Nachdem man nun den Sand oben geebnet, mit Kohlenstaub bestreuet, und die zweite Hälfte des Kastens c h d i. fig. 6. darauf gesetzt hat; fährt man fort, das Modell einzudämmen. Ueber f fig. 3. und diesem Theile gleich, so wie über h und i, wird ein Stück herausgeschnitten und von neuem geformet. Man bekommt dadurch 5 besondere Stücke, die den obern Theil der Delphinen einschließen, und sich leicht heraus nehmen lassen. Sie werden vollends bis an den obern Rand d i. fig. 6. eingedämmt, und dann nach und nach die übrigen Stücke des Modells N. Q. R. S. nebst den zugehörigen Kasten aufgesetzt, wie vorher gesagt worden.

Wenn man einen Kasten auf den andern setzt, muß man zwischen beide drei kleine Keile, $\frac{1}{2}$ Lin. dick, einschieben, damit sie sich nicht unmittelbar berühren. Da der Sand gewöhnlich etwas eintrocknet, würde außerdem ein leerer Raum zwischen den Formen entstehen.

Zu dem Abheben der auf einander gesetzten Formen dienet ein 15 bis 18 Fuß hoher Krahn, mit einem 10 Fuß langen Arme, der zugleich auch bestimmt ist, die Form in die Dammgrube zu bringen und das gegossene Stück heraus zu nehmen, in welcher Absicht er an seiner Welle ein gezähntes Rad mit einem Sperrhaken haben muß. An den Krahn wird eine doppelte Kette mit 2 Haken befestiget, womit man die Henkel y. fig. 2. der Form anfaßt, und die letztere dergestalt sanft zur Erde herab läßt, daß allezeit die weite Oeffnung des Kastens oben ist. In den untern

Hand werden 2 Zoll lange hölzerne Bolzen gesteckt, damit die Form nicht unten aufstößt, und beschädigt wird. Nachdem man hierauf in dem Modell die Schrauben heraus gezogen hat, welche die vorspringenden Theile halten, klopft man mit einem hölzernen Hammer an das Modell, um es von der Form zu lösen, daß es vorsichtig heraus geschoben werden kann, zu welchem Ende man die Ketten des Krabns an die Haken aa des Modells einhänget. Sollte sich etwas von der Form los gestoßen haben, wird es mittelst einer kleinen Kelle wieder mit frischem Sande besworfen, den man auch bisweilen mit langen Nadeln von Drath anheftet.

Um das Bodenstück heraus zu nehmen, sondert man die Kästen B und C von einander, stellet C mit dem kleinen Ende auf die hölzernen Bolzen, schraubt unten einen Henkel ein, und zieht das Bodenstück K mit einer drehenden Bewegung heraus. In B sitzt die Traube l auf dem Aufsatz l, und kann — so wie dieser, durch den in die Traube gehenden Zapfen — leicht herausgenommen werden, welches zuletzt auch mit den beiden Flügeln 2 geschieht.

In der Gießerei von Chaillot wird mit den Delphinen folgendergestalt verfahren: man setzt die Form auf ein Bret, machet die Schrauben los, und nimmt das Modell und die Schildzapfen heraus. Man hebt nun die obere Hälfte des Kastens c h d i fig. 6. von der untern a f b g ab, daß die oben beschriebenen 5 Stücke auf letzterer zurück bleiben, und die Delphinen sich zwischen 9 besondern Stücken befinden. Nachdem nun an die Delphinen geklopft worden, nimmt man zuerst das über f befindliche Schlußstück hinweg, alsdann die Stücke über i, und zuletzt die über h, die man alle im obern Kasten in ihre zugehörenden Deffnungen einsetzt, und dadurch das Einformen dieses Theiles vollendet. Aus dem untern Theile des Kastens werden die Stücke hh, ii, und zuletzt die Delphinen gezogen, um jene Stücke wieder hinein bringen, und beide Hälften des Kastens zusammen vereinigen zu können.

Das dieser Arbeit eigenthümliche Werkzeug bestehet aus: 1) einem messingnen Löffel mit einem runden Stiel; 2) einer vorn abgerundeten Kelle mit einem spitzigen Stiele a. fig 7.; 3) einer kleinen spitzigen Kelle b; 4) den kegelförmigen Dammhölzern fig. 8. c; 5) einer Bürste, und einigen Pinseln; 6) einem hölzernen Hammer; und 7) einem feinen Staubbeutel.

Die von dem Modell befreiten Formen werden nun in die von Ziegeln erbaute und gewölbte Trockenkammer (Etuve) gebracht, nachdem sie vorher inwendig genau untersucht worden. Die Trockenkammer ist 10 bis 12 Fuß ins Gevierte; hat oben eine Deffnung, um den Rauch hinaus zu lassen, und in der Mitte eine Art großen Feuerkorb in Form eines oben 5 Fuß weiten Trichters, aus eisernen Stäben, die 1 Zoll ins Gevierte halten. Um

diesen Feuertorb werden die Stückformen, bisweilen in mehreren Reihen über einander, auf eiserne Stangen gesetzt, die in besonders dazu bestimmten Böchern der Mauer liegen, so daß sie hinweg genommen werden können. Die Feuerung geschieht mit Steinkohlen oder Holz, und nach 15 Stunden starker Hitze, wo jedoch die Formen nicht rothglühend werden dürfen, sind diese geröcknet. Gewöhnlich wird dazu $\frac{1}{2}$ Klafter lauges Holz erfordert, um 2 sechs und dreißigpfündige Formen zu trocknen. Nachdem man die Formen aus der Trockenkammer genommen, wird noch warm, mit einem Hanspinsel, die Schwärze (potée) aufgestrichen, die aus feinem Kohlenstaub und Thonwasser besteht. Zu den Delphinen und Verzierungen wird ein Haarpinsel genommen, und am vorzüglichsten Weidenkohle angewendet, die einige Zeit gelegen hat. Bei dem darauf folgenden Zusammensetzen der Form in der Dammgrube wird sorgfältig darauf gesehen, daß sie senkrecht steht, und daß alle Rätze oder Fugen mit Leimen verstrichen sind.

Form (tuyère) eine unten flache, oben aber zugerundete Röhre von Kupfer, die hinten weiter als vorn ist, und bei den Schmelzöfen den Wind zuzuleiten dienet, indem die Röhren der beiden Gebläse in ihr zusammen treffen. Diejenige Seite, wo sie angebracht ist, heißt daher bei hohen Öfen die Formseite, und die beiden Steine, in welchen die Oeffnung für sie angebracht ist, die Formsteine. Da die Gestalt und Lage der Form auf die Leitung des Windes und auf den davon abhängenden Gang der Schmelzung wesentlichen Einfluß hat; muß sie eine solche Gestalt haben, daß der Wind in ihr zusammen gehalten wird, und ohne Anstoß durch ihre Mündung heraus gehet. Die letztere ist bei leichtflüssigen Erzen größer; bei strengflüssigen hingegen enger, und liegt niedriger, als im vorhergehenden Falle.

Französisches Geschütz besteht aus folgenden Kalibern; und die Kanonen haben durchgehends 18 Kugeldurchmesser zur Länge.

Kaliber der Kanonen	Bestimmung derselben	Länge von der Mündung bis hinter die Bodenz- friesen				Gewicht.
		Fuß	Zoll	Lin.	Quart	
24pfünder	Belagerungs- Geschütz	9	11	5	4	5628
16pfünder		9	6	9	2	4111
12pfünder		9	—	3	11	3184
	Feldkanonen	6	6	—	—	1808
8pfünder	Belager. Feldkanonen	8	1	9	4	2175
		5	8	—	—	1186
4pfünder	Feldgesch.	4	6	—	—	590

Die Mörser und Haubitzen zeigt beistehende Tafel:

Kaliber des Geschützes	Durchmes- ser der Bombe		Länge des Fluges		Tiefe der Kammer		Gew. der Bombe H	Gewicht des Geschützes H
	Zoll	Lin. Punkte	Zoll	Lin. Punkte	Zoll	Lin. Punkte		
Mörser								
12 — —	11	10 —	18 — —	5	6 —	—	147	3110
10 1 6	10	— —	15 2 3	8	3 —	—	100	2050
10 1 6	10	— —	15 2 3	6	9 1	—	100	1600
8 — —	8	1 6	12 4 6	5	6 —	—	43	550
Gomersche Mörser								
12 — —	11	10 —	17 6 —	6	6 —	—	147	{ 2655 2711 1890 2130
10 1 6	10	— —	15 2 3	5	10 10	—	100	
Haubitzen								
8 3 —	8	1 6	24 9 —	7	— —	—	43	1120
6 1 6	6	— —	18 4 6	7	— —	—	23	650

Friction oder Reibung (frottement) ist nichts anders, als eine allgemeine Wirkung des Druckes der Körper, dem zufolge sie sich der Bewegung auf der Fläche anderer Körper mehr oder weniger widersetzen, je nachde... sie beide mehr oder weniger dicht und glatt sind. Hieraus folgt dann auch, daß die Reibung in den mehresten Fällen vermindert wird, wenn man die eine oder beide Flächen mit Del oder irgend einer andern Fettigkeit einschmieret. Man unterscheidet die Reibung gewöhnlich in zwei Arten: 1) diejenige, wo Körper bloß auf einander hingleiten, wohin auch die Bewegung der Achsen und Zapfen gehöret, die sich in Büchsen oder Pfannen bewegen; 2) die eines runden, auf einer Fläche fortrollenden Körpers, welche zu Hervorbringung der Bewegung dienet, anstatt die erstere dieser hinderlich ist. Denn wäre M. Tab. X. fig. 1. ein Körper, der auf der schiefen Fläche AC durch eine Kraft P in der Richtung a b gehalten wird, AB senkrecht und β der veränderliche Winkel CAB, den man als eine Function von M ansehen kann; so ist die Bedingung des Gleichgewichts $M. \text{Cos. } \beta = P. \text{Sin. } \beta$, weil die Winkel, welche die Linie AC mit der Richtung der Schwere und mit der Richtung der Kraft macht, $= \beta$ und $= 90^\circ - \beta$ sind. Adhäsion und Reibung beiseite gesetzt, muß nothwendig jede unendlich kleine Veränderung von M, P, oder β das Gleichgewicht unterbrechen. Nimmt man aber auf der Fläche DE = b eine Cohäsion = bc an, und sind M. Sin. β und P. Cos. β die senkrechten Pressungen, welche der Körper M auf AC ausübt; ist endlich g die beständige Zahl, die, multiplicirt mit dem Druck, die Reibung giebt; so wird die ganze Summe des Widerstandes = $bc + g M. \text{Sin. } \beta + g P. \text{Cos. } \beta$. Ist nun M. Cos. β hinreichend, den bemerkten Wi-

berstand zu überwinden und mit P das Gleichgewicht zu halten, so wird

$$M. \text{Cof. } \beta - g M. \text{Sin. } \beta - g P. \text{Cof. } \beta - c b = P. \text{Sin. } \beta.$$

$$M. \text{Cof. } \beta - g M. \text{Sin. } \beta - c b$$

$$\text{Folglich } P = \frac{\text{Sin. } \beta + g. \text{Cof. } \beta}{\text{Sin. } \beta - g M. \text{Sin. } \beta - c b}$$

Man siehet, daß in diesem Falle die Adhäsion und Reibung den Widerstand gegen das Herabgleiten des Körpers M auf der schiefen Fläche AC vermehret, und folglich der Kraft P vortheilhaft ist. Anders verhält sich, wenn die letztere den Körper M auf CA aufwärts bewegen sollte, wo die Adhäsion und Reibung den schon aus der Schwere des Körpers entstehenden Widerstand vergrößern. Die Gleichung wird in diesem Falle:

$$M. \text{Cof. } \beta + g M. \text{Sin. } \beta + g P. \text{Cof. } \beta + c b = P. \text{Sin. } \beta$$

$$\text{und daher } P = \frac{M. \text{Cof. } \beta + g M. \text{Sin. } \beta + c b}{\text{Sin. } \beta - g \text{Cof. } \beta}.$$

Mehrere Physiker haben über die Größe der Reibung und ihr Verhältniß, sowohl zu der reibenden Fläche, als zu der Schwere, womit sie aufgedrückt ward, Versuche angestellt. *Amontons* hielt sich überzeugt, daß die Reibung $\frac{1}{3}$ des Druckes betrage, worinnen ihm auch mehrere andere folgten. Neuere und sehr sorgfältig von Herrn *Coulomb* gemachte Erfahrungen zeigten, daß in dem Falle, wo sich 3 Quadratfuß Eichenholz nach der Länge seiner Fasern fortbewegten, die Reibung 0,4645 des Druckes war, welcher Werth zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ fällt; wo jedoch die Größe der geriebenen Flächen einen nur höchst unbedeutenden Einfluß zeigte, denn jene auf ein Minimum gebracht, verringerte das Verhältniß der Reibung zum Druck nur bis auf 0,413 bis 0,424; von obigem bloß um $\frac{1}{50}$ verschieden. Die Verhältnisse der Reibung anderer Holzarten zum Druck waren:

Eichen auf Fichten	0,65
Fichten auf Fichten	0,56
Ulmen auf Ulmen	0,47

Bei den eben erwähnten Versuchen erhielt die Reibung ihr Maximum nach einer gewissen Ruhezeit, die jedoch nie über einige Minuten, ja bei den Metallen nur wenige Momente betrug. Sie war bei Eichenholz, dessen Fasern sich im Reiben durchkreuzten, 0,26 ohne Rücksicht auf die Stärke des Druckes, der einmal 50 Pfund und das anderemal 1660 Pfund betrug. Bei 45 Zoll Berührungsfläche war die Reibung des Eisens auf Eisen 0,28 und des Eisens auf Messing 0,26. Ward die Berührungsfläche möglichst verringert, bekam man $\frac{1}{6}$ des Druckes für die Reibung. Uebrigens nahm dies Verhältniß der letztern zum Druck ab, wenn sie nach der Richtung der Holzfasern geschah, sobald die Berührungsfläche auf ihre kleinsten Abmessungen gebracht ward. Durchkreuzten sich im Gegentheil die Holzfasern rechtwinklich, blieb

die Reibung, ohne Rücksicht auf die Größe der Berührungsfläche, sich gleich. Sie war bei

Eichen auf Fichten	0,158	} des Druckes
Fichten auf Fichten	0,167	
Ulmen auf Ulmen	0,100	

Wichtiger für unsere Absicht sind die, über die Reibung der Achsen von Holz oder Eisen in eisernen oder metallenen Büchsen angestellten Versuche. Aus ihnen ergab sich stets ein gleiches Resultat, wenn die Achse in dem Rade umlief, oder wenn letzteres sich bewegte und jene unbeweglich war. Nicht minder blieb das Verhältniß der Reibung zum Druck stets unveränderlich, und der Einfluß der Geschwindigkeit der Bewegung auf dasselbe war zu geringe, als daß er in einigen Betracht kommen könnte. Jenes Verhältniß war demnach bei einer drei Zoll starken Achse, um die sich eine Rolle von zwölf Zoll im Durchmesser bewegte:

Die Achse von Steineichen, die Büchse von Guajakholz, und mit Zuseit eingeschmiert	0,038
Dieselbe nach abgewischter Schmiere, daß die Fläche bloß fettig blieb	0,06
Dieselbe Achse von Steineichen in einer Büchse von Ulmenholz, mit Zuseit eingeschmiert	0,03
— nach abgewischter Schmiere	0,05
Die Achse war Buchsbaum, die Büchse Ulmenholz, mit Zuseit eingeschmiert	0,035
Die Schmiere ward abgewischt, daß Achse und Büchse bloß fettig blieb	0,05
Die Achse war Buchsbaum, die Büchse Guajak, mit Zuseit eingeschmiert	0,043
wie vorher, die Schmiere aber abgewischt	0,07
Bei einer eisernen Achse in einer Büchse von Guajakholz, war nach abgewischter Schmiere die Friction	0,05
Eine eiserne Achse von 1 Zoll 7 Lin. im Durchmesser mit 1 1/2 Lin. Spielraum in einer metallenen Büchse gab das Verhältniß der Friction zum Druck:	
Dhne alle Schmiere	0,154
Mit Wagenschmiere	0,118 bis 0,15
abgewischt, daß die Flächen bloß fettig blieben	0,127
Mit Zuseit eingeschmiert	0,086

Hieraus folgt: 1) daß der Durchmesser der Achse allerdings einigen, doch nicht sehr großen Einfluß auf die Friction, und folglich auf die Bewegung der Räder hat. 2) Daß die Reibung bei metallenen Flächen durch Zuseit am meisten, und durch Wagenschmiere am wenigsten verringert wird. 3) Daß Eisen auf Messing die geringste Reibung giebt, und daß unter den Holzarten Eichen und Ulmen sich weniger reiben, als andere. 4) Daß das Holz nicht mit Zuseit oder Del, sondern mit Seife oder Seifens-

fein eingeschmiert werden muß, um die Bewegung der Maschine zu erleichtern.

Bezout giebt zwar (Cours des Mathématiques T. IV. S. 792.) die Theorie der Bewegung der Wagen auf unebenem Terrain; allein die Gleichung ist zu verwickelt, als daß sie zur Anwendung wirklich brauchbar seyn sollte. Soviel gehet jedoch daraus hervor, daß die Bewegung der vierräderigen Wagen auf unebenem Terrain schon deshalb weit leichter seyn muß, als die der zweiräderigen, weil bei jenen die Last durchaus keine Wirkung auf die Pferde äußern kann, wie bei diesen.

Eine nicht minder wichtige Erscheinung, welche die Reibung verursacht, ist die drehende Bewegung geschossener oder geworfener Körper, wodurch auch zum Theil der Rifoschetz oder Ehleuderschuß mit hervorgebracht wird. Indem sich nemlich die, durch die Pulverkraft fortgetriebene, Kugel an der untern Wand der Seele reibet, erlangt sie eine drehende Bewegung, die in der Luft nur wenig verringert wird. Sobald nun die Kugel auf die Erde trifft, entsteht nothwendig eine Beschleunigung ihres geraden Fluges, weil die drehende Bewegung an der äussern Fläche eine, jenem entgegengesetzte, Richtung hat. Wird nemlich ein Körper Tab. X. fig. 2. äusserlich unter irgend einer Richtung AB fortgestoßen, muß man die Kraft des Stoßes in 2 andere Kräfte zerlegen, deren eine senkrecht auf die Oberfläche gehet BC, die andere aber eine Tangente DE ist. Findet nun keine Reibung statt, wird auch der Stoß in der Richtung der Tangente die Oberfläche bloß berühren, ohne weiter einige Wirkung zu äußern. Es bleibt folglich bloß die Kraft BC übrig, die dem Körper keine drehende Bewegung mittheilet, wenn er kugelförmig ist, und ihre Richtung durch den Mittelpunkt seiner Schwere gehet. Durch die Reibung hingegen theilet sich die Kraft DE dem Körper in dem Verhältniß mit, wie seine Oberfläche gegen die Reibung mehr oder weniger empfänglich ist, so daß er ausser der Bewegung BC noch eine drehende Bewegung hat, und der Körper gehet parallel mit DE fort, als ob er in B mit einer der Reibung gleichen Kraft fortgezogen würde. Fällt ein sphärischer harter Körper A frei auf die horizontale Fläche HR herab, und hat er zugleich eine drehende Bewegung um seinen Schwerpunkt; würde er nicht minder bloß die letztere behalten und in I fig. 3. liegen bleiben, sobald keine Friction statt fände. Durch diese aber wird er von I nach H oder R rollen, sobald er auf die Fläche trifft, weil ihm hier die Friction zugleich eine der Fläche HR parallele und eine drehende Bewegung mittheilet, die beide seiner vorherigen drehenden Bewegung entgegen gesetzt sind. Von diesen Umschwungsbewegungen verringert die zuletzt erhaltene stets die anfängliche, während sie die Bewegung des Mittelpunktes beschleuniget; doch beides nur bis zu einem gewissen Grade, wo sie

wieder abnimmt, um mit der drehenden Bewegung zugleich aufzuhören.

Noch ist es endlich oft bloß die Kraft der Reibung, welche schwere Lasten an einem mehrmals um eine Walze u. d. gl. geschlungenem Seile schwebend erhält. $P = M e^{\frac{fz}{r}}$ ist die Gleichung für diese Kraft der Friction, wo M die zu überwältigende Last, f das Verhältniß der Reibung, AL (fig. 4. Tab. X.) $= z$ und der Radius $CB = r$, e aber die Zahl ausdrückt, deren Logarithmus $= 1$ ist. Da nun $e = 2,718281828459$, und der gemeine Logar. davon $0,4342944819$; so entsteht, $f = \frac{1}{3}$ gesetzt, folgende Tafel, wo r den Halbmesser der Welle und c ihre Peripherie andeutet:

Werth des Bogens z	Spannung des Seiles oder Kraft der Reibung				
0	—	—	—	—	1,0000 M
1 r	—	—	—	—	1,3956 M
2 r	—	—	—	—	1,9777 M
3 r	—	—	—	—	2,7182 M
$\frac{1}{2} c = 3,141 r$	—	—	—	—	2,8482 M
c	—	—	—	—	8,1196 M
2 c	—	—	—	—	65,8330 M
3 c	—	—	—	—	534,2400 M
4 c	—	—	—	—	4334,6000 M
5 c	—	—	—	—	35170,0000 M
6 c	—	—	—	—	285400,0000 M
7 c	—	—	—	—	2315000,0000 M
8 c	—	—	—	—	18790000,0000 M

Da das Zunehmen der Kraft der Reibung in geometrischer Progression geschieht, während der durch das Seil begrenzte Bogen in arithmetischer Progression wächst; so ist schon nach der vierten Unwicklung die erforderliche Kraft in Vergleichung der Last, welcher sie das Gleichgewicht halten kann, außerordentlich klein.

Friesen (Mouleurs) die Verzierungen der Geschütze, theilen sich in die Boden-, Mittel- und Kopf-Friesen. Man sehe ihre Dimensionen unter diesen Artikeln.

Frischen des Eisens (raffinerie du fer) ist diejenige Behandlung des Roheisens auf den Schmelzhütten, durch welche es seines Kohlenstoffes beraubt, und in geschmeidiges Eisen verwandelt wird, weil es sich auf andere Weise nicht schmieden läßt. Hierzu dienet der Frischheerd (fourneau à raffiner) Tab. VIII. fig. 9. der aus vier aufrecht gestellten Eisenplatten besteht, die gegen 2 Zoll stark, 2 Fuß hoch, aber $\frac{1}{2}$ Fuß in die Erde versenkt sind, das an der vordern Seite befindliche Sintenblech ausgenommen, in welchem sich gewöhnlich drei Löcher befinden (trous de tympe), durch welche nach und

nach die geschmolzenen Schlacken, die gewöhnlich der Sinter (laitier) heißen, abgestochen werden. Die der Form l (tuyère) gegenüber befindliche Platte heißt das Voreisen oder die Sichtplatte (contrevent), weil die zu verschmelzenden Eisenstücke — die gebratenen Flossen, in eine Zange gefaßt, und auf sie gelegt werden, damit sie nach und nach in das Zugericht b (creuset oder aire) herunter tropfen. Zu dieser Absicht ist letzteres mit beneztem Kohlenstaube (Ebsche, frasil) ausgestampft, so daß eine trichterförmige Vertiefung entsteht, worinnen sich das Eisen zu einer Luppe (loupe) sammlet, die nachher zertheilet und unter dem Hammer gerekt oder ausgeschmiedet wird. Der Arbeitsseite oder dem Sinterblech gegenüber steht eine dritte eiserne Platte, die Hinterplatte oder der Wolf, d; eine vierte endlich schützt das äußere Gemäuer des Frisch- oder Zerrnenheerdes a, über der Form l, gegen die Gewalt des Feuers, und heißt deshalb das Eiseisen, e. Um das Feuer zu verstärken, dienen zwei hölzerne Gebläse, f, die oben an der Waage K hängen, unten aber vermittelst des Balggestelles g von der Welle mit den Däumen (sabots oder mentonnets) in die Höhe gedrückt werden.

Die auf dem hohen Ofen erhaltenen Flüsse (les loirs) werden in mehreren Hüttenwerken ausgeglühet, ehe sie in den Frischheerd kommen. Dies geschieht in den besonders dazu bestimmten Bratrofen (fourneau à rôtir) wo der Windstrom die aufrecht gestellten Flüsse nicht berührt, sondern unter ihnen hinweg streicht, damit das Eisen bei dem 18 bis 20 Stunden dauernden Glühen nicht schmilzt. Von den gebratenen Flüssen werden 150 Pfund auf Einmal in dem Frischheerde geschmolzen, so daß man zuerst 100 Pfund auf den obern Rand der Sichtplatte legt, und die übrigen 50 Pfund nachträgt, wozu gewöhnlich 4 Stunden Zeit erfordert werden. Besteht die Flossengarbe aus schlechtem Eisen, wird das Feuer so regieret, daß die Flüsse langsam niedergehen, und man darf in diesem Falle keine spröden Zuschläge anwenden. Während das Eisen niedergeht, rühret es der Frischmeister mit dem Spett (perche) um, und bringt sie fleißig herauf vor den Wind, wodurch die Arbeit sehr befördert wird (siehe Geschmeidiges Eisen). In einigen Hüttenwerken fährt der Frischmeister mit einer eisernen Stange unter das Eisen, und befördert durch stetes Umdrehen der erstern das Anhängen des letztern. Hat sich ein Klumpen von ohngefähr 20 Pfund angehängen, wird die Stange herausgezogen, und jener unter dem Hammer zu einem Stabe ausgeschmiedet.

In England geschieht das Verfrischen des Eisens in einem Windofen mit abgeschwefelten Steinkohlen (Coaks). Die Gänge oder Flüsse werden hier auf den abhängigen Heerd gelegt, wo sie von dem Feuerströme bestrichen werden, und in den Läm-

pel herab fließen. Dasselbe Verfahren ist neuerlich auch in Schlesien und Böhmen mit Erfolg angewendet worden.

Killloch der Bomben und Grenaden, siehe Bomben. (Wörtl. 1r Bd. S. 147.)

Fütterung der Artillerie-Pferde; die tägliche Ration dazu ist gewöhnlich $1\frac{1}{3}$ bis $1\frac{1}{2}$ Dresdner oder $3\frac{1}{3}$ bis $3\frac{1}{2}$ Berliner Mäße Hafer, 4 Pfund Heu und 8 Pfund Stroh, oder bei Mangel von Raufutter 3 Pfund Heu und 4 Pfund Stroh. Wird anstatt des Hafers, Roggen oder Gerste gegeben, wie es häufig geschieht; so rechnet man 9 Mäßen Roggen oder 13 Mäßen Gersten gegen einen Scheffel Hafer. Beistehende Tafel giebt die erforderliche Menge der verschiedenen Körnerarten für eine bestimmte Anzahl Rationen nach Berliner Maaß:

Ma- tio- nen	Die Ration zu $\frac{3}{2}$ Mäße.				Die Ration zu $\frac{3}{2}$ Mäße.			
	Hafer. ms. Sch. mms.	Roggen. ms. G. mms.	Gerste. ms. G. mms.	Stroh. ms. mms.	Hafer. ms. Sch. mms.	Roggen. ms. G. mms.	Gerste. ms. G. mms.	Stroh. ms. mms.
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—
400	—	—	—	—	—	—	—	—
500	—	—	—	—	—	—	—	—

Man kann nun leicht das Bedürfniß für einen Train von bestimmter Stärke auf 3, 5 oder 6 Tage, oder auf einen Monath durch die Multiplication finden.

Ein Gebund Stroh wiegt mehrentheils 20 Pfund; je nachdem nun täglich auf Ein Pferd 2, 4 oder 8 Pfund gegeben werden, ist an Stroh nöthig:

Ration- nen.	Zu 2 Pfund		Zu 4 Pfund		Zu 8 Pfund	
	Schock	Gebd. Pfund	Schock	Gebd. Pfund	Schock	Gebd. Pfund
1	—	—	2	—	—	—
2	—	—	4	—	—	—
3	—	—	6	—	—	—
4	—	—	8	—	—	—
5	—	—	10	—	—	—
6	—	—	12	—	—	—
7	—	—	14	—	—	—
8	—	—	16	—	—	—
9	—	—	18	—	—	—
10	—	1	—	—	—	—
20	—	2	—	—	—	—
30	—	3	—	—	—	—
40	—	4	—	—	—	—
50	—	5	—	—	—	—
60	—	6	—	—	—	—
70	—	7	—	—	—	—
80	—	8	—	—	—	—
90	—	9	—	—	—	—
100	—	10	—	—	—	—
200	—	20	—	—	—	—
300	—	30	—	—	—	—
400	—	40	—	—	—	—
500	—	50	—	—	—	—

Da das Heu bloß nach Centner und Pfund gerechnet wird, ergibt sich die erforderliche Menge desselben von selbst.

Soll das Stroh zu Heckerling geschnitten werden, rechnet man 1 Pfund Stroh auf 1 Berliner Mäße Heckerling, und wird gewöhnlich von letzterem eben so viel als Hafer gefüttert. Sobald jedoch die tägliche Ration des Pferdes über $1\frac{1}{2}$ Dresdner oder 3 Berliner Mäße Hafer steigt, ist kein Heckerling mehr beizumischen nöthig.

Ueber die aus den Magazinen erhaltene Fourage muß von dem Befehlshaber der Artillerie, oder wenn besondere Trainoffiziere angestellt sind, von diesen genaue Rechnung geführt werden, mit Bemerkung der täglichen Ausgabe für die bei dem Geschütz, der Brigade u. vorhandenen Pferde. Weil nun bei diesen Berechnungen sehr häufig das Maas desjenigen Landes, wo der Kriegsschauplatz ist, zum Grunde gelegt wird, wollen wir

hier eine Vergleichungstabelle der vornehmsten Getreidemaße geben.

Dresdner	Berliner	Schlesisch	Böhmisch	Kölnisch	Münchener	Braunschweiger	Hamburger	Danziger	Pohlnisch
Messe 1 ¹⁵ / ₁₆	Messe 1 ¹⁵ / ₁₆	Messe 1 ⁶ / ₁₁	Messe 1 ⁴ / ₇	Sack 3 ¹ / ₂	Sack 3 ¹ / ₃	Mess 3 ¹ / ₂	Edint 3 ¹ / ₂	Mess 1 ⁶ / ₃₁	Mess 3 ¹ / ₂
16	31	22 ⁶ / ₁₁	18 ¹⁰ / ₂₇	15 ¹ / ₂	62	55 ⁵ / ₁₃	15 ¹ / ₂	15 ¹ / ₂	8 ⁸ / ₃₁
16	1	8 ¹ / ₁₁	16 ¹ / ₂₇	1 ¹ / ₂	2	1 ¹¹ / ₁₃	1 ¹ / ₂	1	1 ¹⁰³ / ₂₆₄
8 ⁸ / ₃₁	16	11 ⁷ / ₁₁	9 ¹³ / ₂₇	8	32	29 ⁷ / ₁₃	8	16	8 ⁴ / ₅₁
Stiefländisch	Russisch	Dänisch	Schwedisch	Frankösisch	Holländisch	Englisch	Spanisch	Cardinisch	
Sovv 1 ⁷ / ₄	Garnit 2 ¹ / ₃₆	Bierl 3 ¹ / ₂	Cavar 3 ¹ / ₂	Bois 4	Bierl 3 ¹ / ₃₁	Bock 4 ⁷ / ₁₂₈	Colima 11 ⁵ / ₂₄	Imbur 3 ¹ / ₂	
20 ³ / ₃	33 ¹⁴ / ₁₇	15 ¹ / ₂	15 ¹ / ₂	4	15 ¹ / ₂	10 ²⁶ / ₄₇	11 ⁵ / ₂₄	15 ¹ / ₂	
2 ² / ₃	1 ³ / ₅₁	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	2 ² / ₃₁	1 ¹ / ₅	16 ¹ / ₄₇	3 ¹ / ₈	1 ¹ / ₂	
2 ² / ₃	16 ²⁸ / ₅₁	8	8	33 ¹ / ₃₁	8	5 ²¹ / ₄₇	6	8	

Bei grünem Futter rechnet man auf jedes Pferd täglich 3 Garben grünes Getreide, Hafer, Gerste u. In ein Fouragierbund werden 10 bis 12 Garben gebunden, wozu eben so viel Quadratschritt Feld nöthig sind. Mit 1 Schock Garben werden daher 20 Pferde, und mit 5 Schock 100 Pferde einen Tag versorgt. Diese geben 30 Fouragierbunde, und können auf einem Stück Feld von 300 Quadratschritt gemähet werden.

Subrwesen, siehe Train, Stückpferde und Zuggeschirr.

Fuß-Mörser (Mortier à semelle) werden gegenwärtig nur noch bei Feuerwerken zu dem Werfen der Luftkugeln angewendet, weil sich wegen des festen, angegossenen Fußes seine Richtung nicht verändern läßt, und weil er auch bei starken Ladungen die Vertungen zu schnell zerstört. Ihr Kaliber ist gewöhnlich 8 Zoll, oder 25 bis 30 Pfund Stein, und der Flug 1¹/₂ Kaliber,

die Kammer aber $\frac{3}{2}$ Kaliber lang, $\frac{1\frac{1}{2}}$ weit und, wie jener, unten halbkugelförmig geschlossen. Der Stoß ist $\frac{1\frac{1}{2}}$ Kal. stark; die Metallstärke am Flug aber ist $\frac{6}{32}$, und um die Kammer $\frac{1\frac{1}{2}}$ Kal. Das Zündloch befindet sich am Ende der Kammer rechtwinklicht eingebohret und ist mit einer hervorstehenden Zündpfanne versehen. Die Friesen bestehen an der Mündung:

in einem Plättchen	$\frac{1}{32}$	Kal. breit	} $\frac{14}{32}$
in einer Platte	$\frac{4}{32}$	— —	
in einem Plättchen	$\frac{3}{32}$	— —	
in einer Hohlkehle	$\frac{4}{32}$	— —	
ein Plättchen	$\frac{1}{32}$	— —	
ein Stab	$\frac{3}{32}$	— —	
ein Plättchen	$\frac{1}{32}$	— —	

Die obere Platte hat $\frac{4}{32}$ Kal. Ausladung oder Vorsprung über das Metall. Am Ende des Fluges $1\frac{1}{2}$ Kalib. unter der Mündung fangen sich die untern Friesen an, die sich von den eben beschriebenen obern bloß dadurch unterscheiden, daß anstatt der Hohlkehle ein Karnies die Verbindung mit dem Kammerstück macht.

Der unten angegossene eiserne Fuß c d. fig. 8. Tab. IX. macht mit der Seelenlinie a b einen Winkel von 6 Grad. Er besteht aus einer $\frac{10}{32}$ Kal. starken eisernen Platte, $2\frac{1}{4}$ Kalib. ins Gevierte groß, die in ihrer obern Fläche ein Plättchen von $\frac{1}{32}$ ein Karnies von $\frac{2}{32}$ und ein Plättchen von $\frac{1}{32}$ hat. Zu beiden Seiten sind die Delphinien angebracht, um den Mörser vermittelst derselben besetzen und bewegen zu können.

Weil zu dem nur selten vorkommenden Gebrauch bei Luftfeuerwerken nicht leicht neue Fußmörser gegossen werden; kann man es süglich bei den hier angeführten Dimensionen der alten bewenden lassen; obgleich ein etwas längerer Mörser mit einer sehr kleinen, der hier nur äußerst schwachen Ladung angemessenen Kammer, weit zweckmäßiger seyn würde.

G.

Gabeldeichsel (limonière) ist gegenwärtig fast bei allen Artillerien abgeschafft, und dagegen die gewöhnlichere, zwei Pferde neben die Deichsel zu spannen, eingeführt worden. Die Gabel ist zwar allerdings dauerhafter, und nicht so leicht zerbrechlich, wie die Deichsel; hat aber dagegen den im Kriege sehr wesentlichen Nachtheil, durch das Hintereinanderspannen der Pferde die Wagenkolonne um das Doppelte zu verlängern, und das Umlaufen zu erschweren, ja schnelle Bewegungen beinahe ganz unmöglich zu machen. Dazu kommt noch, daß in einem Lande, wo alle Fuhrwesen mit 2 neben die Deichsel gespannten Pferden geflohen werden, in der Mitte des Weges ein Kamm entsteht, auf welchem alsdenn das in der Gabel gehende Pferd nur mit Mühe fortkommen kann, wodurch es weit schneller unbrauchbar wird, als

die

die Stangenpferde eines gewöhnlichen Deichselwagens. Dieser Nachtheil wächst noch mehr bei einem zweiräderigen Wagen, wo es durchaus unmdglich ist, die Last dergestalt zu vertheilen, daß ihr Schwerpunkt immer in die Achse fällt. Liegt er aber vor derselben, drückt er mit einem mehr oder minder beträchtlichen Theile des Gewichts auf das Gabelpferd; hinter der Achse im Gegentheil wird die Gabel durch das Uebergewicht vorn in die Höhe geschleudert, und dem Pferde der Zug bergauf gar sehr erschweret. Angenommen, daß z. B. ein zweiräderiger Munitionswagen (S. dies Wort) nach dem Vorschlag des H. Grobert auf die mdglichst vortheilhafteste Weise eingerichtet würde, muß man doch im Felde auf 3 bis 6 Tage Futter mitführen, das entweder hinten oder vorn aufgepackt wird, und so das richtige Gleichgewicht aufhebet. Was man daher auch immer zum Besten des Fuhrwerkes mit der Gabel sagen mag, wird dennoch für den Gebrauch der Artillerie die Deichsel den Vorzug behalten, vermittelt der die Wagen eben sowohl leichter bergauf gezogen, als an Bergen und steilen Abhängen durch die beiden Stangenpferde zurückgehalten werden können. Man hat zwar vorgeschlagen, auch in der Gabel die Pferde zu zweien einzuspannen, so daß das Handpferd neben der Gabel gehet; allein, es entsteht dadurch ein schiefer Zug, womit man in gewöhnlichen Hohlwegen gar nicht fortkommen kann.

In Frankreich hat man sich demohngeachtet bis jetzt noch nicht entschließen können, die Gabel (limon) gänzlich abzuschaffen. Sie ward bei den Prochwagen der Belagerungsgeschütze, so wie bei der — für die italienischen Feldzüge bestimmten — Gebirgsartillerie beibehalten. Beide unterscheiden sich dadurch von einander, daß die letztere hinter einen Aufsatz D hat, um sie in die Scheere der gewöhnlichen Proß- oder Vorderwagen einsetzen zu können, anstatt daß bei den Proßen der Belagerungsstücke die Gabelarme hinten in die Achse B eingezapft sind. Die Gabel hat folgende Maaße:

Die beiden Gabelarme A sind lang Tab. XI. fig. 3.	8 Fuß 7 Zoll Lin.
der hintere gerade Theil an der Achse lang	2 — 1 — —
— — — — — breit	— 4 — 6
unter dem Proßschemmel stehet hervor	— 4 — —
Länge des vordern zurückgebogenen Endes	— 6 — —
Breite desselben	— 3 — 6
Die Breite der Arme am Kiegel C	— 5 — —
Dicke der Arme — — —	— 4 — —
Der Querriegel C ist ohne Zapfen lang	2 — — — —
breit	— 4 — 6
dick	— 4 — —
Der Proßschemmel B oder bei der Gebirgsartillerie	
der hintere Kiegel ist lang	3 — 9 — 8
dick	— 5 — —

in der Mitte hoch	1	Fuß	2	Zoll	Lin.
Das Ansatzstück D ist lang	2	—	6	—	—
breit	—	—	4	—	9
dick	—	—	4	—	6

Das Beschläge der Gabel bestehet in:

- 1 Gabelstütze (Cravatte) a.
- 6 Bänder um die Arme und Kiegel (liens) b.
- 1 Band auf den Kiegel (écharpe) c.
- 2 Schraubenbolzen mit Muttern (seyes) d auf den Schemmel.
- 2 Widerhaken f (ragots): bei den Gebirgslaffeten sind 2 andere vorn.
- 2 Ringbänder an die Gabelarme g.

Siehe Progwagen.

Gahrgang des hohen Ofens entstehet, wenn im Verhältniß zu dem Eisenstein sich sehr viel Kohlen in den Eichten befinden, wo zwar ein reiches Ausbringen statt findet, aber auch wenig Schlacke entstehet, und das niedergehende Metall sehr steif ist, daß es nur mit vieler Mühe gerengelt und die Schlacke abgeworfen werden kann. Die Rast und der hohe Ofenschacht leiden am wenigsten dabei, und das daraus erzeugte Roheisen fällt schwarzgrau mit einem groben Korn, und mit viel Eisenfarbe auf seiner Oberfläche.

Gallen (chambres) im Geschütz sind nichts anders als Luftblasen, die sich auf die Oberfläche des Metalls setzen und hier mehr oder minder große Vertiefungen bilden (Siehe Untersuchung des Geschützes). Seitdem jedoch die Kanonen massiv gegossen, und gebohret und abgedrehet werden, finden nicht leicht mehr Gallen statt, die vorzüglich durch die aus dem Kerne entwickelte Feuchtigkeit entstanden; weil jetzt die äußere Fläche hinweg genommen wird.

Galmey (Calamine; Oxyde de Zinc) ist der Name des Zinkerzes, aus welchem durch Rösten der Zink erhalten und nachher zu Verfertigung des Messings, Tombacks, Pinsbeck's, und Prinzmetalls angewendet wird, je nachdem das Verhältniß des Zinks zu dem Kupfer verschieden ist (S. Zink).

Garnitur (Garniture) ist das Beschläge des Gewehrchaftes, das aus folgenden Stücken bestehet: 1) der Kappe (plaque de couche), 2) dem Handbügel (sous garde), 3) dem Stoßblech, 4) dem Abzugblech (pièce de détente), 5) dem obern Ladstockrührgen (embouchoir), das entweder eine Feder oder auch bisweilen ein Druckschraubchen hat, den Ladstock fest zu halten, 6) dem Mittelrührgen, 7) dem Spürrührgen (capucine), 8) dem Schlangenablech (porte-vis), 9) dem vordern Schaftblech und 10) dem Daumenblech (pièce de pouce). Der Lauf ist entweder durch Stifte (goupilles) oder durch übergeschobene Ringe im Schaft befestiget; in welchem letztern Falle die Ringe

zugleich die Stelle der Abhngen vertreten, um den Ladestock in seiner Rinne fest zu halten.

Gas (gaz oder fluides aëriiformes) sind unsichtbare elastische Flüssigkeiten, welche ihre Federkraft bei jedem möglichen Grade der Compression und in allen Temperaturen behalten, wodurch sie sich von den Dämpfen und von den tropfbaren Flüssigkeiten u. d. gl. unterscheiden.

Man kennt gegenwärtig mehrere Gasarten, deren einige bei den Erscheinungen des entzündeten Schießpulvers sehr wesentlich mitwirken.

1) Unter ihnen stehet das Sauerstoffgas (gas oxygène) oben an, das von frühern Naturforschern mit dem Namen der dephlogistisirenden, der reinen, der Feuer- oder Lebensluft belegt wird, weil es zu dem Verbrennen der Körper, wie zu dem thierischen Leben, durchaus unentbehrlich ist. Es wird vorzüglich bei dem Glühen des Salpeters, des Braumsteins und des rothen Quecksilberoxyds erhalten; hat weder Geruch noch Geschmack; verbindet sich mit der atmosphärischen Luft ohne alle weitere Veränderung, und wird von dem Wasser aufgenommen, aber auch durch bloßes Schütteln oder Erwärmen wieder geschieden. Ein Würfelzoll dieses Gases wiegt 0,50694 Gran. Werden Körper in demselben verbrannt, so absorbiren sie während des Verbrennens das Sauerstoffgas. Einige erzeugen dabei eine Säure, und der Prozeß heißt dann eine Oxydation, anstatt daß er im entgegengesetzten Falle eine Oxydation genannt wird. Die atmosphärische Luft wird nur allein durch dieses Gas zu dem Einathmen und zu dem Verbrennen geschickt gemacht.

2) Das Stickstoffgas (gas azote) ist der zweite Bestandtheil der atmosphärischen Luft, und wird zuweilen auch phlogistisirende oder mephitische Luft genannt. Dieses ist in Absicht seiner Eigenschaften dem vorhergehenden Sauerstoffgas beinahe gerade entgegengesetzt; denn es dienet weder zur Respiration des thierischen Lebens, noch zum Verbrennen der Körper; beide Verrichtungen können in ihm nicht statt finden. Ohne Geruch und Geschmack wird es weder von der atmosphärischen Luft noch von dem Wasser verändert, ohgleich es sich mit ersterer in allen Verhältnissen vermischt. An sich enthält es zwar keine Säure, tritt es aber mit dem Feuerstoff in Verbindung, so entsteht unter gewissen Verhältnissen eine wirkliche Säure. Es wird aus allen Substanzen erhalten, welche der atmosphärischen Luft den Sauerstoff entziehen, wie Phosphor, Schwefelalkali etc. Das Gewicht eines Würfelzollens ist 0,44 Gran, und sein Verhältniß in der atmosphärischen Luft zum Sauerstoff nach v. Humboldt's Erfahrungen wie 74,5 zu 25,5.

3) Das Kohlen-säure Gas (gaz acide carbonique) wird durch das Verbrennen der Kohlen in Säurestoff erzeugt; ist weder

das Athmen noch das Verbrennen zu unterhalten fähig; hat ein weit größeres spezifisches Gewicht als andere Gasarten (denn ein Würfelzoll wiegt 0,689 Gran), und besitzt alle Eigenschaften einer Säure. Seine Bestandtheile sind 17 Theile Kohlenstoff und 83 Theile Sauerstoff; auch gehdret es nach v. Humboldt mit zu den all-gemein verbreiteten Bestandtheilen der atmosphärischen Luft, deren Gehalt von Kohlenstoff in der Mittelzahl 0,015 ist. Ehe die antiphlogistische Chemie den meisten Substanzen neue Namen beilegte, war diese Gasart unter dem Namen der fixen Luft, oder der Luftsäure bekannt.

4) Von allen bekannten Gasarten ist das Wasserstoffgas (*gaz hydrogène*) das leichteste. Ein Würfelzoll desselben wiegt nur 0,03539 Gran und ein Würfelfuß 61,15 Gran. Man erhält es durch die Zerlegung des Wassers mittelst der Metalle und Säuren, indem man besonders Eisen oder Zink in mit Wasser verdünnten Säuren — Salpetersäure und Arseniksäure aber ausgenommen — auflöst, oder wenn man Wasser über glühendes geschmeidiges Eisen treibt, denn das Roheisen und der Stahl enthalten Kohlenstoff. Dieses Gas hat weder Geruch noch Geschmack; kann in keine weitem ungleichartigen Bestandtheile zerlegt werden, und gehdret daher zu den einfachen oder Grundstoffen; ist für sich weder zu Unterhaltung des Verbrennens noch zu dem Einathmen tauglich; zeigt keine Spuren von Säure, läßt sich mit dem Wasser vermischen, und ist bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffes sehr leicht entzündlich, denn selbst der schwächste electrische Funke ist dazu hinreichend, daher man es auch sonst mit dem Namen der brennbaren, inflammablen oder entzündlichen Luft belegte. Von ihm unterscheidet sich das

5) gekohlte Wasserstoffgas (*gaz hydrogène carboné*) durch seine größere Schwere, durch seinen eignen unangenehmen Geruch, und durch die Hervorbringung der Kohlenstoffsäure bei dem Verbrennen mit Sauerstoffgas. Es erzeuget sich durch die Hitze und durch die Gährung, aus mehreren brennbaren Körpern, nicht minder durch die Fäulniß aller thierischen Körper und Vegetabilien, auch aus Sümpfen und stehenden Gewässern, daher es auch den ältern Naturforschern unter dem Namen des entzündlichen Schwadens und der Sumpfluft schon längst bekannt war.

6) Mit den beiden vorhergehenden stimmt das Flußsaure Gas (*gaz acide fluorique*) in Absicht der Irrespirabilität und Unfähigkeit, das Verbrennen zu unterhalten, überein. Es entbindet sich aus dem mit Schwefelsäure übergossenen Flußspath, hat einen der Salzsäure ähnlichen Geruch und Geschmack, und verwandelt sich bei dem Hinzutritt der atmosphärischen Luft in weißgraue Dämpfe. Vom Wasser und Alkohol wird es verschluckt, und läßt bei ersterem seine Kieselerde fallen. Sein spezifisches

Gewicht verhält sich zur atmosphärischen Luft, wie 3 : 1. Im Kalkwasser wird es niedergeschlagen, und dadurch der Flußspath wieder hergestellt.

7) Das Ammoniak-Gas (gaz ammoniacal) zeichnet sich ganz besonders durch seinen starken Geruch und durch seinen scharfen äzenden Geschmack, so wie durch seine außerordentliche Flüchtigkeit aus, welche letztere ihm auch den Namen des flüchtigen Alkali erworben hat. Es wird aus einer Mischung von reinem Kalk, Natrum oder Kali mit salzsaurem Ammoniak (oder Calmiak) erhalten; färbt den Weilchensaft grün und das mit Fernambuck gefärbte Papier roth; ist gänzlich irrespirabel und krennende Körper verlöschten darinnen; bildet aber, mit atmosphärischer Luft vermischt, eine Knallluft, die mit einer schwachen Flamme verbrennt. Vom Wasser wird dies Gas völlig und augenblicklich verschluckt; Eis zerfließt in demselben und absorbiret es alsdann. Ein Würfelzoll desselben wiegt 0,2748 Gran, und in einer sehr niedern Temperatur (von 30° bis 33°) kristallisiret es sich nadelförmig. Nach Berthollet soll es aus 30,66 Stickstoff und 19,34 Wasserstoff bestehen.

8) Verbindet sich ein kleiner Antheil Phosphor mit Wasserstoffgas; entsethet daraus das phosphorische Wasserstoffgas (gaz hydrogène phosphoreux), das einen unangenehmen Fischgeruch hat, sich bei einer allmählichen Vermischung mit Sauerstoffgas zersetzt, und dabei eine hell glänzende Flamme zeigt.

8) Wirkt hingegen Kali oder Kalk gemeinschaftlich mit Phosphor auf das Wasser, entsethet Phosphor-Wasserstoffgas (gaz hydrogène phosphoré) das einen dem vorübergehenden ähnlichen Geruch hat, und ebenfalls bei dem Zutritt des Sauerstoffgases, ja schon bei Berührung der atmosphärischen Luft, mit sehr großer Heftigkeit sich entzündet. Auch die gasförmige oxydirte Salzsäure macht es mit einem Knall verbrennen; die übrigen Gasarten hingegen werden nicht davon verändert und entzünden es nicht; das Wasser endlich löst, nach Berthollet, nur 0,1 davon auf. In der gemeinen Luft verhält es sich in Abicht seines Gewichtes wie 21 : 10; es röthet die Lackmustrinktur nicht, und zeigt überhaupt keine Spur einer Säure. Zum Einathmen ist es völlig unbrauchbar, denn es tödtet die Thiere augenblicklich.

10) Aus den Salpetersauren Salzen, wenn sie mit Schwefelsäure übergossen werden, erhält man die Salpetrige Säure (acide nitreux) oder die Salpetersaure Luft in Gestalt rother oder orangefarbener Dämpfe, die sich mit dem Wasser vermischen, schwerer als die atmosphärische Luft sind, und diese desoxydiren.

11) Das eigentliche Salpeter-Gas (gaz nitreux) aber wird durch die Zersezung der Salpetersauren Dämpfe mittelst glühender eiserner Röhren, durch Auflösung der Metalle in der Salpetersäure und endlich durch das Elektrisiren einer Mischung

von 20 $\frac{1}{2}$ Stickgas und 2 $\frac{1}{2}$ Sauerstoffgas erzeugt. Es ist ungefärbt und durchsichtig; ohne alle Spuren von Säure, verbindet sich nicht mit dem Wasser, ist irrespirabel und unterhält das Verbrennen nicht. Ein Würfelzoll wiegt 0,5469 Gran. Von der Auflösung des schwefelsauren Eisens wird es absorbiert, in der Berührung mit Sauerstoffgas aber verliert es sogleich seinen gasförmigen Zustand, und wird in salpetrige Säure verwandelt.

12) Läßt man das eben erwähnte Salpetergas über angefeuchterter Eisenfeile, Schwefelalkali oder salzsaurem Zinn stehen, bis es um $\frac{2}{3}$ seines Volumens verringert wird, oder läßt man glühendes Eisen über glühenden Salpeter streichen; so wird das Salpetergas desoxydirt, und man erhält oxydirtes Stickgas (oxyde gazeux d'azote), das ebenfalls irrespirabel ist, und keine sauren Eigenschaften zeigt; aber das Verbrennen unterhält, von dem Wasser absorbiert wird, und weder durch die atmosphärische Luft noch durch das Sauerstoffgas einige Veränderung erleidet.

13) Die schweflichte Säure (acide sulphureux), die auch unter dem Namen der flüchtigen Vitriol- oder Schwefelsäure bekannt ist, wird durch langsames Verbrennen des Schwefels oder bei Zersetzung der Schwefelsäure durch glühende Kohlen, Oele und Metalle in Gasgestalt erhalten. Sie hat einen erstickenden schweflichten Geruch und säuerlichen Geschmack; ist schwerer, als die atmosphärische Luft, denn ein Würfelzoll wiegt 1,03 Gran, und ist gleich untüchtig zum Einathmen wie zu Unterhaltung des Verbrennens. Sie zerstört die Farben mehrerer Pigmente. bildet, mit Wasser vermisch, die flüssige schweflichte Säure, mit Sauerstoffgas aber erhitzt, verdichtet sie sich zur Schwefelsäure. Sie enthält 80 Theile Schwefel und 20 Theile Sauerstoff.

14) Werden die Schwefelverbindungen mit Wasser gemeinschaftlich erhitzt, oder die geschwefelten Metalle, Alkalien und Erden durch, mit Wasser verdünnte, Säuren zersezt, so entwickelt sich die Hydrothionsäure (acide hydrothionique), die schon seit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts unter dem Namen der Schwefelleberluft, der hepatischen Luft und des geschwefelten Wasserstoffgases bekannt gewesen, aber von Trommsdorf zuerst den Säuren beigezählet worden. Sie erscheint zwar in Gasform, und röthet dann die Lackmüstinktur, wird aber von kaltem Wasser eingeschluckt, wodurch die flüssige Hydrothionsäure entsteht. Als Gas hat sie einen starken fauligen Geruch, und erhält weder das thierische Leben noch die Flamme; ist aber für sich sehr entzündlich, denn sie bildet mit Sauerstoffgas eine Knallluft. Aus den mit ihr geschwängertem Wasser wird sie durch konzentrirte Salpetersäure als Schwefel nie eingeschlagen.

15) Die vollkommene Salzsäure (acide muriatique)

wird rein nur als Gas gefunden, das sich zu der atmosphärischen Luft wie 1,75 zu 1,000 verhält, nicht kristallisirbar ist, aber sich leicht mit dem Wasser vermischt, und so die liquide Salzsäure bildet. Es ist ungefärbt und durchsichtig, von sehr saurem Geschmack, und röthet die Lackmustrinktur stark.

16) Wird die Salzsäure mit Metalloryden — vorzüglich Braunstein — zusammen gebracht; so entzieht sie ihnen einen Theil ihres Sauerstoffs, vereinigt sich mit demselben, und stellt die oxydirte Salzsäure dar (*acide muriatique oxygéné*), die als ein gelber Dampf von sehr scharfem Geschmack und Geruch erscheint, der durch seine äzende Schärfe das thierische Leben schnell zerstört. Eben so heftig wirkt sie auf die Farben, die durch sie gänzlich verschwinden und nicht wieder herzustellen sind. Ein Licht brennt in dieser gasförmigen Säure mit dunkler Flamme fort, und wird sie bis über 60° erwärmt, entzündet sich der Phosphor, die Schwefelverbindungen, einige Metalle u. a. Körper darinnen von selbst. Wasserstoffgas bildet mit ihr eine Knallluft. In der Kälte verdickt sie sich zu kleinen, im Wasser auflosbaren, an der Luft zerfließenden, und in der Wärme sich ausdehnenden Krystallen. Vom kalten Wasser wird sie noch geschwinder als das Kohlensäure Gas eingeschluckt.

17) Keine der hier aufgeführten Gasarten erleidet jedoch durch die Beimischung fremder Stoffe so mancherlei Veränderungen, wie das atmosphärische Gas oder die gemeine Luft (*air commun*). Ihre ursprünglichen Bestandtheile sind zwar bloß 0,23 bis 0,28 Sauerstoff, 0,73 Stickstoff, 0,01 Kohlenstoff und eine nicht zu bestimmende Menge Wärmestoff, weil dieser unwägbar ist (S. Feuer); allein die stets in der großen Werkstätte der Natur vorgehenden chemischen Prozesse, die Gährung, die Fäulniß, die Gewitter u. entwickeln aus den verschiedenen Körpern bald die eine, bald die andere der vorerwähnten luftförmigen Flüssigkeiten, die sich dann mit dem atmosphärischen Gas vermischen, und mancherlei Zusammensetzungen bilden, die jedoch bloß zufällig sind, und nicht unbedingt zu dem Wesen desselben gehören. Dasselbe findet auch in Abicht des elektrischen und magnetischen Fluidums statt, deren Daseyn wir aus den bekannten merkwürdigen Erscheinungen wissen, deren Entstehung, quantitatives Verhältniß u. s. w. uns aber völlig unbekannt sind. Die atmosphärische Luft ist wegen ihres Urtheils von Sauerstoff zu dem thierischen Leben, so wie zu Unterhaltung des Feuers, unentbehrlich; durch das eine wie das andere wird ihr aber der Sauerstoff entzogen, und sie zu dem Einathmen untauglich gemacht. Ein gleiches geschieht durch das Verfallen der Metalle, durch den elektrischen Funken, durch die Gährung, u. s. w. wodurch sie in ihrer Mischung vermindert und mit irrespirablen Gasarten überhäuft wird.

Gebirgsartillerie (*Artillerie de montagne*) ist bei der

französischen Armee eine, anschließend für den Gebirgskrieg in Oberitalien und in der Schweiz bestimmte, Abtheilung der Artillerie. Sie bestehet zwar aus den gewöhnlichen gangbaren Feldgeschützen, Zwölf- Acht- und Vierpfündern; doch vorzüglich aus den letztern, zu denen in dem Kriege von 1792 noch einige von den Piemontesern eroberte Dreispünder kamen. Die Zwölf- und Ahtspünder leisteten auf ihrer Trage-Laffete (Affût portecorps) in dem Revolutionskriege nur wenig Dienste, und bedurften eine zu große Anzahl Maulthiere, sowohl zum Ziehen des Geschüzes als zum Tragen der Munition. Weil das Rohr dieses Kalibers für die Schleifenlaffete (Affût-traineau) zu schwer war, legte man es auf eine Laffete mit hohen Blockrädern, deren Prohwagen eine Gabel und niedrige Blockräder hatte, so daß sie unter die Laffete giengen und man kurz umwenden konnte. Allein diese kleinen Räder konnten auf den Gebirgswegen die hohen Steine und Felsenstücke nicht übersteigen, von denen sie oft gehemmt wurden, und zerbrachen, so viel Sorgfalt man auch darauf wandte, sie dauerhaft zu machen und mit einem guten Beschläge zu versehen. Um diese Laffeten zu schonen, legte man das Geschütz bloß zum Gefecht darauf; transportirte es aber auf einer Schleife mit 2 Blockrädern und einer Gabel. Die Schwierigkeit jedoch, das Rohr schnell von der Laffete auf die Schleife zu legen, oder umgekehrt; o wie die Nothwendigkeit, die Beschwerde und die Gefahr, diese Schleife an steilen Abhängen vermittelt eines Laues zurück zu halten, sind dem Gebrauch dieser Kaliber sehr entgegen.

Die Trage-Laffete (Affût portecorps), deshalb so genannt, weil bei ihr die ganze Last auf den vier Blockrädern ruhet, bestehet aus 2 Laffetenwänden; 3 Riegeln — dem Stirn-Ruhe- und Schwanzriegel; 1 Sohlbiele auf den beiden vordern Riegeln; 1 eisernen Achse; 2 Blockrädern. An Beschläge hat sie, 2 Umblegschienen an der Stirn; 2 dergl. um den Schwanz (Recouvremens de dessous de flasque), die unter den Wänden bis vor gehen; 4 liegende Bolzen mit 4 Muttern; 8 Reibbleche dazu; (Rosettes); 2 Pfannendeckel mit 2 Decken und 2 Kettchen, an denen sie hängen; 4 stehende Bolzen mit zugehörigen Muttern; 1 Prohlochschiene; 1 Prohtring; 1 Hesse zu dem Nichtbaum; 2 Achseinhindeschienen; 2 Reifen um die Blockräder; 2 kupferne Nebenbüchsen; 2 Bleche in den Achseinschnitt; 2 Reibscheiben hinten an die Achse; 2 dergleichen vorn auf die Achsarne; 2 Vorstecker. Die Laffete hat ein Marsch- und ein Chargirlager; von ersterem an nehmen die Wände an Breite und Stärke ab, so daß sie den gewöhnlichen unten abgerundeten Laffetenwänden gleichen. Sie stehen zugleich an der Stirn weiter auseinander, als am Schwanz.

Der Prohwagen bestehet aus einer hölzernen Mittelachse, in welche die eiserne Achse eingelassen ist; einem Prohschemmel,

zwei Deichselarmen, einer Gabel und 2 Blockrädern. Das Beschlüge ist 1 Profschiene; 1 Profnagel; 2 Bänder um den Schenkel und die Achse; 2 Bolzen mit Muttern zu gleichem Endzweck; 1 Profkette mit ihrer Hesse; 1 Band auf die Scheere der Arme; 1 Bolzen in die Gabel; 2 Achseisen (Equignons) 2 Scheiben an die Achsarme; 2 Reifen an die Blockräder; 2 Vorstecker.

Der Vierpfünder

ist auf der Schleifenlaffete fig. 3. Tab. XII. sehr nützlich gewesen, obgleich sich das Beschlüge unter der Sohle, so wie vorn an den Riegeln, sehr schnell abnutzet. Diese Schleifenlaffete bestehet aus 2 parallelen, $8\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernten, Wänden A, die $54\frac{1}{2}$ Zoll lang, $9\frac{1}{2}$ Zoll breit, und durch 3 Riegel K mit einander verbunden sind, hinten auf 2 Blockrädern M, vorn mit der Stirn aber zum Gefecht auf einem besondern Bock fig. 4. ruhet. Auf dem Marsch schleifet alsdann das vordere Ende nach. Die Wände A fig. 1. Tab. XII. sind oben gebrochen und unten ausgeschliffen, daß sie bei H eine Krümmung von 16 Lin. formiren, die in G 12 Zoll von dem nachschleifenden Ende E an, bis zu der Abrundung des andern Endes gehet. Das Marschlager B ist gegen die Achse hin, das Chargirlager C hingegen vorne fast ganz an der Stirn. Innerhalb der Wände sind 2 Spannketten (chaines d'attelage) befestiget, an denen das Drtscheit hängt, die Pferde anspannen zu können. In der Mitte jeder Spannkette ist ein großer Ring angebracht, um einen Tragebaum hinzuschieben zu können, vermittelt dessen und eines zweiten, unter den Pfannendeckeln durch das Zapfenlager geschobenen Hebebaumes, man die Laffete durch unwegsame Stellen tragen läßt. An jeder Kette ist zugleich eine andere kleinere mit einem eisernen Bolzen befestiget, der die Blockräder einzuhehmen dienet, beim Abfeuern den Rücklauf zu schwächen, zu welchem Ende 2 einander gegen über stehende Löcher haben r. Eine solche vierpfündige Schleif- oder Bocklaffete erfordert an geschnittenem Holzwerk:

	Länge		Breite		Stärke		Würfelfuß	
	Fuß	Zoll	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll
2 Laffetenwände, zusammen	6	6	12	—	4	—	2	2
3 Riegel, zusammen	4	—	7	6	5	—	1	—
1 Unterlegefeil	1	6	9	—	5	6	—	6
1 Richtkeil	1	6	7	—	5	—	4	4
2 Blockräder, 15 Zoll im Durchmesser;	3	6	16	—	4	6	1	9
1 Drtscheit	2	6	4	—	2	6	—	2
1 großer gebrochener Hebebaum	16	—	5	—	5	—	2	9
1 Handspeiche zum Nichten	6	—	5	—	3	—	7	6
6 Tragebäume	27	—	2	6	2	6	1	2

	Länge		Breite		Stärke		Würfelfuß	
	Fuß	Zoll	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll Lin.
Die eiserne Achse ist $26\frac{1}{2}$ Zoll lang und 2 Zoll ins Gevierte stark.								
Der Bod.								
2 Ständer, die $28\frac{1}{2}$ Zoll hoch sind, und 15 Zoll im Lichten auseinander stehen. L fig. 4.	6	—	5	6	3	6	—	9 6
1 Riegel N	2	—	4	6	4	—	—	3 —
1 Mittelachse O	3	—	5	—	4	—	—	5 —
2 kleine Blockräder, 6 Zoll im Durchmesser P	2	—	9	—	3	—	—	4 6
Ueberdieses $\frac{1}{10}$ Waag auf das Behobeln und Anschuß.								1 8 11 $\frac{3}{4}$
								13 8 8 $\frac{1}{6}$

Ueberdieses 344 Pfund Eisen, und 10 $\frac{1}{2}$ Pfund Kupfer, zu dem Beschläge, welches $\frac{1}{2}$ Fuder Steinkohlen erfordert. Zu Bearbeitung des Holzes sind 13 Tage, zu dem Beschläge aber 38 Tage nöthig. Die beiden Linien DE und DF zeigen die Stellung der Laffete auf dem Erdboden sowohl zum Marsch als zum Gefecht.

Die sechs zollige Haubitz

ist in dem Gebirgskriege sehr vortheilhaft. Sie liegt auf einer, der vorhergehenden ähnlichen, Bodlaffete, doch von etwas stärkeren Dimensionen. Demohngeachtet dauert die letztere wegen der größern Schwere dieses Geschüßes, die zugleich auf einen kleinen Raum wirkt, nur sehr kurze Zeit. Gassen di (Aide mémoire Edit. 3. p. 301.) schlägt deshalb vor, sie mit einem Proßwagen zu versehen, oder wenigstens, wie bei den Vierpfündern auf dem Marsch das Geschüß an steilen Abhängen durch ein hinten befestigtes Retirirtau zurück zu halten; bei Wendungen des Weges und in steinigten Gegenden es vermittelst des krummen, in das Rohr geschobenen, Hebebaumes zu dirigiren; vermittelst des gebrochenen Baumes und der Tragebäume das Geschüß und die Laffete an sehr engen und schwierigen Stellen zu tragen; die sich zwischen den Laffetenwänden anhäufenden Steine oft hinweg zu räumen, damit der Stirnriegel nicht so schnell abgenutzt und beschädigt wird; endlich Bedacht zu nehmen, daß die Laffete allezeit mit den Wänden auf den Riegelbahnen des Bodcs ruhet, indem man in jene oder in die Ränder des letztern mehrere Löcher bohret, um den Bolzen auf verschiedene Höhen stecken zu können, oder auch indem man die eisernen Strecken (tirans) nach Erfordern vermittelst mehrerer in ihnen befindlichen Löcher verlängert oder verkürzt. Da hier die Sohlbiele beweglich ist, kann man sie hinweg nehmen, um die Grenaden unter höhern Elevat-

tionen zu werfen; auch kann man feuern, ohne die Laffete auf den Bock zu legen.

An geschnittenem Holzwerk wird zu einer Haubitzaflaffete erfordert:

	Länge		Breite		Dicke		Reduction in Würfelzoll		
	Fuß	Zoll	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Fuß	Zoll	Lin.
2 Laffetenwände, zusammen	13	—	17	—	4	6	6	10	10
3 Riegel, zusammen	4	9	8	—	4	—	1	—	8
1 Unterlegekeil	1	6	8	6	5	6	—	6	2
1 Richtkeil	1	2	7	6	4	6	—	3	4
2 Blockräder, zusammen	3	3	16	—	4	6	1	7	6
1 gebrochener Hebebaum	16	—	5	—	5	—	2	9	4
1 Handspeiche zum Nichten	5	4	6	—	4	—	—	10	8
6 Tragebäume, zusammen	27	—	2	—	2	6	1	2	—
Der Bock.									
2 Ständer oder Beine	6	4	6	4	4	—	4	3	—
1 Riegel	4	8	5	—	4	—	—	4	5
1 hölzerne Mittelachse	3	4	5	—	4	—	—	5	8
2 Blockräder	2	—	8	—	3	—	—	4	—
Hierüber $\frac{1}{8}$ Abfall durch die Bearbeitung							2	—	9
							22	8	4

An Eisen wird erfordert 512 Pfund 7 Unzen

Kupfer 10 — 6 — und 1 Fuder Steinkohlen. Die Holzarbeit erfordert 14 Tage, und die Bearbeitung und das Anschlagen des Eisenwerkes 45 Tage.

Der gebrochene Hebebaum (levier brisé) besteht aus 2 unten schräge geschnittenen Stücken Holz, die vermittelt 2 eiserner Büchsen, und eines kleinen Bolzen zusammen vereinigt werden, um an gefährlichen Stellen das Rohr tragen zu können, indem man es vermittelt dreier Tragekränze an der Traube, den Delfinen und dem langen Felde an den Baum befestigt, der 6 Würbelringe gleich weit von einander hat, durch welche die Tragebäume geschoben werden. Er hat 12 Fuß zur Länge, 4 Zoll in der Mitte und $2\frac{1}{2}$ Zoll an beiden Enden zum Durchmesser.

Der Richtbaum (levier directeur) ist 5 Fuß lang, und 2 Zoll im Durchmesser, gegen beide Enden hin ablaufend.

Die Tragebäume (leviers portereaux) haben 4 Fuß Länge, und 1 Zoll im Durchmesser, in der Mitte aber einen Einschnitt, um den Ring des großen Baumes fest zu halten.

Der krumme Hebebaum (levier courbe) hat $4\frac{1}{2}$ Fuß zur ganzen Länge, und in der Krümmung 3 Zoll Durchmesser. Das gekrümmte und stärkste Ende ist ohngefähr 18 Zoll lang, und

wird in die Mündung des auf der Schleife liegenden Rohres geschoben, um das Umverfen zu verhindern, und besonders bei kurzen Wendungen des Weges lenken zu helfen.

Der Unterlegefeil (coussinet) hat unten einen Einschnitt, womit er vorn am Kuhriegel fest hält; oben aber hat er eine Rinne, in welcher der obere Richtfeil — der mit einem Handgriff versehen ist — sich bewegt. Beide sind durchbohret und hängen mit einem 6 Linien starken Seile zusammen.

Das Beschlüge der Blocklaffeten für die Vierpfänder und Haubitzen ist:

	zu vierpf.		zu den	
	Ⓐ Unzen	Ⓐ Unzen	Ⓐ Unzen	Ⓐ Unzen
1 eiserne Achse, wiegt	30	—	35	—
2 Streichscheiben und 2 Hafenschrauben	1	12	2	—
2 Vorstecker	—	—	1	4
2 Pfannenstücke, q fig. 3.	20	8	35	—
2 Pfannendeckel mit Ketten und Vorsteckern s	7	10	11	8
4 Kopfbolzen mit Einschnitt (à mentonnet) a	8	8	21	—
4 Muttern dazu	1	8	2	4
4 Bolzen mit flachen Köpfen b	10	16	21	8
4 Muttern dazu	1	12	2	4
2 Bolzen mit runden Köpfen c	4	12	11	4
2 Muttern dazu	—	12	1	2
Bei dem Vierpfänder 3 und bei den Haubitzen 4 liegende Bolzen, die Wände zusammen zu halten d	8	4	37	—
8 Unterbleche dazu (Rosettes)	1	4	4	8
6 Schraubenmuttern	—	12	3	9
2 große Umbiegeschienen um die Stirne. Sie sind da, wo die Laffete aufschleift, verstärkt, gehen mit ihren Enden unter die Pfannenstücke, und bedecken die Muttern der flachköpfigen Bolzen, damit sie sich nicht abschleifen i	42	8	51	10
2 Schienen mit Docken in das Marschlager B	3	3	3	8
2 Umbiegeschienen am Schwanz, wo sich die Blockräder befinden I	8	—	12	—
1 Bolzen mit einem Ring im Schwanzriegel, um das Geschütz zu richten	1	14	2	10
1 Schraubenmutter und Unterblech dazu	—	9	—	8
1 Bolzen mit einem Würbelring am Stirnriegel, das Geschütz auf dem Marsch zu lenken, nebst Schraubenmutter und Ringblech	—	—	4	12

	zu vierpf. Kanonen		zu den Haubitzen	
	℔	Unzen	℔	Unzen
2 Haspenbolzen zu den Stangen des Bockes, mit Muttern und Unterblechen	2	5	8	2
1 starker Bolzen, den Bock mit der Laffete zu vereinigen g fig. 3. m fig. 4.	8	12	12	4
1 Vorstecker mit Kettchen dazu	—	3	—	10
2 Reifen um die Blockräder	19	8	20	—
2 Bänder an dieselben	6	—	6	12
8 Nietnägeln dazu	1	—	2	—
2 Bolzen die Räder zu hemmen				
2 Haspenbolzen zu der Spannketten	14	—	14	—
2 Muttern davon, nebst den Ringen von dem Drtscheite				
4 Nägel in die Strirnschienen	—	12	—	—
62 Nägel bei der Haubitze und 54 beim Vier- pfünder	1	9	2	4
1 Band auf den untern Richtriegel mit 2 Nietnägeln.	2	1	2	14
Beschlüge des Bockes.				
1 eiserne Achse	30	—	27	8
4 Scheiben daran	1	2	1	2
2 Vorstecker	—	12	—	12
4 Bänder	10	—	10	3
8 Bolzen mit Muttern dazu	2	9	2	10
2 Seitenbleche an die Ständer, h fig. 4.	1	4	2	5
6 Nietnägeln dazu	—	7	—	9
2 Reibbleche oben auf den Queerriegel, wo die Laffetenwände darauf ruhen pp	2	5	2	13
2 Bänder an die Mittelachse qq	2	6	2	4
2 Stangen, den Bock fest zu stellen, mit Scheibenblechen und Schraubenmuttern f	16	10	31	12
2 Reifen um die Blockräder	6	—	6	—
24 Nägel bei dem Vierpfünder, 28 bei der Haubitze.	—	8	—	8
Hierüber	6	14	} 10	6
4 kupferne Nabenbüchsen } 2 große } 2 kleine	3	8		
Das Beschlüge des großen gebrochenen He- bebaums bestehet in 6 Würfeln mit Ringen, die unten vernietet sind; 2 Ringen an beiden Enden; 2 großen Büchsen und 1 Bolzen zu Vereinigung der schräge abgeschnittenen Thei- le; 10 Nägeln zum Anschlagen; alles zusam- men wiegt fertig				
	14	15	14	15
	1	12	1	12
Das Beschlüge des Nichtbaumes	313	1	448	8

	zu vierpf. Kanonen	zu den Haubitzen
	flb Unzen	flb Unzen
Mit Einschluß des Abganges wird man daher an Schmiede-Eisen nöthig haben	344	512
Das ganze Gewicht der Laffete ist über- haupt	530	688

Die vierpfündige Kanone wird von 4 oder 6 Maulthieren gezogen; 9 andere Maulthiere sind zu dem Tragen der Bedürfnisse bestimmt. 5 tragen nemlich 10 Kasten mit Munition; das sechste trägt:

1 gebrochenen Hebebaum

15 Tragestangen $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ zu dem Rohre} \\ 4 \text{ zu der Laffete} \\ 5 \text{ als Vorrath} \end{array} \right.$

1 krummen Hebebaum

1 bis 2 gerade Bäume

4 Trage-Kränze, wovon einer zum Vorrath. Sie bestehen aus einem 8 bis 10 Lin. dicken, 26 bis 33 Zoll langen Seil, das an dem einen Ende eine Schleife, an dem andern aber einen 4 Zoll langen Knebel hat, der durch die Schleife gesteckt wird, um den Kranz zu bilden, an dem alsdann das Geschütz getragen wird.

2 Richtkeile;

3 Wischer;

1 Lumpenzieher;

1 Kühleimer.

Das siebente Maulthier trägt den Vorrathskasten; in diesem befinden sich: 2 Patronen-Tornister; 1 Schlagröhrgentasche; 1 Lichterpennal; 3 Durchschläge; 2 Daumenleder; 2 Lichterklemmen; 1 Lintenverberger. Ferner 200 Schlagröhrgen; 25 Zündlichter; 12 Klaftern Lunte.

Ein kleines Kästchen mit 1 Hammer; 1 Zange; einige Nägel, Bindfaden, 2 Fachsenmesser. Endlich als Gegengewicht: das Schanzzeug und 1 oder 2 Schlepptraue, die so gepackt sind, daß man sie leicht hinweg nehmen kann, ohne alles abzupacken.

Das achte Maulthier hat die Stallschnure für die Maulthiere, die dazu gehörigen Kampirpfähle und Bleischlägel. Bei einer Section von 2 Geschützen tragen die beiden achten Maulthiere die Vorrathslaffete mit ihrem Vock.

Das neunte Maulthier endlich wird mit dem Gepäck der Artilleristen beladen. Die übrigen Geschütze weichen hier bloß dadurch von dem Vierpfünder ab, daß mehrere Munitionskasten nöthig sind, deren 2 allezeit die Ladung eines Maulthieres ausmachen.

Dreißfündige Kanonen

gab es zwar eigentlich bei der französischen Artillerie nicht; man hatte aber 9 Stück von den Piemontesen erobert, zu denen seit der Einnahme von Saorgio noch 9 andere kamen. Sie waren von sehr verschiedener Gestalt; mit hohlen und vollen Schildzapfen, schwer und leicht; so leicht, daß sie nur 160 Pfund wogen. Sie hatten konische Kammern, und lagen auf sehr leichten Käderlaffeten, die man aber nachher, wie sie schadhast wurden, gegen die vorher beschriebene Blocklaffete vertauschte. Letztere wiegt nur ohngefähr 120 Pfund. Die Wände sind aus einer 4 Fuß 6 Zoll langen, 8 Zoll 2 Lin. breiten, und $2\frac{1}{2}$ Zoll starken Diele geschnitten, und unten, 13 Zoll von der Stirn bis 15 Zoll von dem Schwanz etwas ausgeschnitten. Der Schwanzriegel hat die Form eines hohlen Troges, den man mit Steinen anfüllt, um den heftigen Rücklauf etwas zu schwächen, der dem ohngeachtet dieses Geschütz sehr oft umwirft.

Beistehende Tafel giebt die vornehmsten Maaße der Laffeten für alle Kaliber der Gebirgsartillerie:

	3Br.		4Br.		8Br.		12Br.		Haubigen	
	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.
Die Diele zur Laffetenwand ist lang	54	—	54	6	70	6	80	—	60	6
breit	8	2	9	6	15	2	15	2	14	6
Die Wände sind dick	2	6	3	—	3	—	3	3	3	4
Sie stehen auseinander	4	10	vorn	—	—	—	10	—	11	2
			durchaus	—	8	6	—	—	—	11
hinten	8	—	—	—	12	—	—	3	—	—
Die Achse ist lang	1	—	26	6	34	—	36	—	30	—
— ins Gevierte stark	1	6	2	—	3	—	3	—	2	—
Die Blockräder der Laffeten halten im Durchmesser	12	6	15	—	24	—	24	—	13	9
— sind am Rande dick	1	8	2	—	2	6	2	6	2	6
Die Blockräder des Boßes oder des Prohwagens sind im Durchmesser	6	—	6	—	15	—	15	—	6	—
Dicke derselben am Rande	1	2	1	8	2	6	2	6	1	8
Die Achse des Boßes oder des Prohwagens ist lang	37	4	41	—	36	—	36	—	42	—
— ins Gevierte stark	1	—	1	8	2	6	2	6	1	2
Die Ständer des Boßes sind hoch	20	9	28	6	—	—	—	—	27	10
und stehen im Lichten auseinander	11	2	15	—	—	—	—	—	18	4

Achtzollige Mörser.

Ist in den italienischen Feldzügen nur wenig gebraucht worden, obgleich man ihn für sehr nützlich hielt. Er ist nicht schwerer, als die vierpfündige Kanone, und lag auf einer hölzernen Kaffete, die aus 2 Bänden A. fig. 3 Tab. XII. von vier bis fünf Fuß Länge bestand, deren Dicke und Spannung durch das Kammerstück des Mörsers und durch die Länge der Schildzapfen bestimmt ward. Zwei eingefügte Riegel B mit ihren Bolzen und Schraubenmuttern hielten sie zusammen. Ein mit 2 Bolzen befestigter Unterkeil (coussinet) C diente zu Unterstützung des Mörsers, und um vermittelst aufgelegter Richtkeile ihm hohe Elevationen geben zu können. Anstatt der Pfannstücke, die so leicht zerbrechen, wenn sie nicht mit größter Sorgfalt gearbeitet sind, zog sich auf jeder Band inwendig und auswendig ein Band D um das Zapfenlager herum, und bedeckte 6 andere Bänder von 10 bis 12 Zoll Länge, die paarweise von dem Zapfenlager ausgehen, so daß 2 Paar hinten E und 1 Paar unten F dem Mörser zur Unterstützung dienen, wodurch dieses Beschlüge sehr mit dem der alten hängenden Mörser übereinstimmt.

Wie die acht- und zwölfpfündigen Kanonen, wird der Mörser auf einer Rollschleife gefahren, die aus 2 Kuffen und 2 Querriegeln mit beistehenden Maassen zusammen gesetzt ist.

	12pfündige Kanone		8pfündige Kanone		8zollige Mörser	
	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.	Zoll	Lin.
Die Bohle, aus welcher die Kuffen der Schleife gemacht werden, ist lang	72	—	62	6	48	—
breit	12	6	12	—	13	—
stark	4	—	4	—	4	—
Die Querriegel sind lang	10	—	10	—	8	—
ins Gevierte stark	3	9	3	6	3	8
stehen von der Oberfläche der Bände herabwärts	1	9	1	—	2	7
der vordere	1	9	1	—	5	—
der hintere						
der vorderste stehet von dem Ende der Wand	9	3	6	9	10	—
der hintere desgl.	9	3	9	3	7	—
Der Rand des Zapfenlagers ist von dem Hintertheil des vordern Querriegels entfernt	20	9	18	—	2	6
Der Achs-Einschnitt hält ins Gevierte	2	9	2	6	2	6
ist von dem Hintertheil des vordern Riegels entfernt	18	3	15	9	10	—
Die Bolzen stehen in der halben Höhe der Bände; und der 1ste						

	12pfdige	8pfdige	8zollige
	Kanone	Kanone	Mörser
	Zoll	Lin.	Zoll
von der vordern Kante des vor-	—	3	—
der 2te desgl.	8	6	—
der 3te von der vordern Kante des	8	6	—
hintern Kiegeles	—	3	—
der 4te von der hintern Kante des	—	3	—
hintern Kiegeles	—	3	—
Das Loch für den Bolzen der Ga-	3	6	—
bel (limonière) ist von dem			
Wordertheile und von der obern			
Kante der Wände abgerückt			
Bei dem Mörferschlitten ist dies			
Loch oberhalb des vordern Bol-			
zen, in der Höhe der Oberfläche			
des Kiegeles.			

Das Beschläge dieser Schleifen bestehet in 4 liegenden Bolzen, und 4 stehenden Bolzen mit ihren Muttern, 10 Unterblechen dazu, 2 Pfanndeckeln, 4 Haspen, 4 Ketten, 2 Vorsteckern, 2 Achsbändern, 4 Ringen, 2 Schienen unter die Ruffen, die hinten und vorn herauf gehen, und oben auf jeder Seite durch 5 Nägel gehalten werden; 1 eiserne Achse; 1 Bolzen zu der Gabel; die letztere und die Blockräder sind wie bei der zwölfpfündigen Kaffeete.

Man fand zwar im Zeughause zu Antibes kleine Handmörser, die an eine Art Gabel befestiget waren; allein sie waren wegen der Unzuverlässigkeit ihrer Würfe, und wegen der Heftigkeit ihres Rückstoßes unbrauchbar.

Die Wallmusketen oder Doppelhaken schienen sehr vortheilhaft zu seyn. Sie hatten Luntenschlösser w. n. i. und ein $3\frac{1}{2}$ Fuß langes Rohr. Von ihren Kugeln giengen 10 bis 14 auf Ein Pfund Blei. Sie wogen obungefähr 50 Pfund und der dreibeinigte Boock, auf welchem sie bei dem Abfeuern ruhen, eben so viel. Er bestehet aus einem Holzstück, das 6 bis 7 Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte stark, und oben gekrümmt ist, das mit die bewegliche eiserne Gabel zu dem Auflegen des Gewehres in das oben befindliche Loch gesteckt werden kann. Der gekrümmt Theil ist 8 Zoll lang, und hat eine Ausböhllung, in welcher die beiden — 3 Fuß langen, 2 Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ starken — Füße vermittelst eines Querbolzen beweglich sind, und durch eine eiserne Stange mit einem Haken unten 27 Zoll auseinander gestellt werden. Das hintere Ende des Boockes ist achtsseitig und ruhet unten auf der Erde.

Es giebt zwar noch verschiedene andere Arten dergleichen Boockgerüste, allein sie sind minder einfach, und deshalb auf den

Beschwerlichen Gebirgswegen nicht gut fortzubringen. Ja, es scheint uns sogar vortheilhafter, sich anstatt der hier erwähnten Doppelhaken guter Strugbüchsen zu bedienen, die ein starkes Blei schießen, und von dem Schützen leicht auf den ersten, besten Stein, auf einen Baumast, u. d. gl. gelegt werden können.

Um nun eine Gebirgsartillerie zu formiren, vorausgesetzt, daß die Armee schon einen vollständigen, auf die gewöhnliche Weise eingerichteten, Train besitzt; ist vorher zu bestimmen, wie viel Kanonen von dem einen oder dem andern Kaliber auf diese Weise ausgerüstet werden sollen? Dies hängt denn nothwendig von der Stärke des Korps und von den Absichten des commandirenden Generals ab. Bei der französischen Armee in Italien war der Bestand einer Section von zwei Geschützen nach den Bestimmungen des gegenwärtigen Kaisers Napoleon:

	Kaliber des Geschüzes				
	12pdr.	8pdr.	6pdr.	4pdr.	Haubizen
Laffeten, wovon 1 zum Vorrath; die letztern für Zwölz- und Acht- pfänder sind vier-spännig, für den Vierpfänder und Haubitze aber nur zwei-spännig.	3	3	3	3	3
Böcke zu den Vocklaffeten	—	—	4	4	4
Rollschleifen zum Transport der Ka- nonen	2	2	—	—	—
Hebeleitern, um die zwölz- und acht- pfündigen Röhre von der Schleife auf die Laffete zu legen, und um- gekehrt	2	2	—	—	—
Munitions-Kasten	60	36	20	16	60
Kasten mit Schlagröhren, Zünd- lichtern, Sandsäcken ic. Ueber- dieses befindet sich in jedem noch 1 Hammer; 1 Zange; Nägel; 2 Zaschnenmesser oder Beile, und einige Klaftern Bindfaden	2	2	2	2	2
Fertige Pulverladungen	60	72	—	—	240
Kugelschuß oder Grenaden	240	216	240	240	208
Kartetschen	60	72	80	80	32
Schlagröhren	400	384	426	426	320
Zündlichter	50	48	54	54	40
Lunte, Klaftern	24	24	24	24	24
Patronen, Tornister	6	6	4	4	6
Schlagröhren = Taschen	2	2	2	2	2
Lichter = Pennale	2	2	2	2	2
Raumnadeln	4	4	4	4	4
Durchschläge	2	2	2	2	2

	Kaliber des Geschüzes				
	12	12	12	12	12
Daumenleder	4	4	4	4	4
Auf Einem Maulthier	6	6	6	6	6
zugleich mit den beiden	2	2	2	2	2
Kästen mit den Kleinig-	2	2	2	2	2
keiten und mit den	2	2	2	2	2
Richtkeilen	3	3	3	—	3
Schlepptaue	—	—	3	—	3
Gebrochene Hebebäume	—	—	3	—	3
Tragestangen	—	—	3	—	3
Krumme Bäume	—	—	3	—	3
Handspeichen, diese gehören bei den					
Zwölfs- und Achtfündern mit zur					
Bediennung; sie müssen daher nebst					
dem Schlepptaue und der Hebeleis-					
ter von demselben Maulthiere ge-					
tragen werden	12	12	3	4	3
Tragekränze	—	—	8	—	8
Richtkeile	6	6	6	6	6
Sandsäcke	4	4	4	2	4
Stallschnure; auf 2 Maulthiere 1					
Klafter	80	64	36	20	60
Rampirpfähle	80	64	36	20	60
Weisschlägel	4	4	4	4	4
Schanzzeug; ^{1/2} Erdbauen; ^{1/2} Spitz-					
hauen und ^{1/2} Schaufeln	20	20	20	10	20
In jedem Munitionskasten befinden					
sich { Kugelschuß	4	6	12	15	4
{ Kartetschen	1	2	4	5	4
In Absicht der Bedienung und Be-					
spannung sind bei jeder Section					
ndthig:					
Artilleristen	10	10	16	6	18
Maulthiere	78	62	33	18	58
von diesen sind:					
zum Ziehen { der Laffete	12	12	10	—	14
{ der Schleife	20	16	—	—	—
{ vorrätzig	4	4	2	—	2
zum Tragen { der Kästen	30	24	18	12	36
{ vorrätzig	6	6	3	6	6

Nächst diesem allen wird von den Bedürfnissen, Ladezeug *cc.* $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{5}$ als Vorrath mitgenommen: Auf 6 Stück Geschütz eine tragbare Feldschmiede, die ganz von Eisen ist, und deren Heerd 2 Fuß 3 Zoll ins Gevierte hält. Zu ihr gehören: 1 Kasten mit Schmiedewerkzeug (*w. n. i.*), 1 Kasten mit Schlosser-

werkzeug, 1 mit Mustereisen, 1 mit Kohlen, und 1 mit Stangen-Eisen und Stahl.

Ferner werden auf jede 6 Geschütze mitgenommen: 1 Kasten mit Werkzeug für 12 Holzarbeiter, Zimmerleute, Tischler und Wagner; 2 Kasten mit Fett, die Blochräder zu schmieren; 2 Kasten mit Kleinigkeiten, als Papier, Federn, Siegellack, Federmesser, Bleistifte, Baumwolle zu Stopfzwecken, Lichter, ein Feuerzeug u. 2 Kasten mit Kunstfeuern, enthaltend: 4 leere Patronenfässer auf jedes Geschütz; 12 Signalkarten mit ihren Stäben; 10 Pfund geschmolzenen Zeug auf jede Haubitze; 1 geladene Petarde; 1 Brandzieher auf 2 Haubitzen; 2 Erbsen zu Grenadenbrändern mit Binder, Sezer und Schlägel; 4 Brandrießel und 2 Schlägel; auf jedes Geschütz 10 Klaftern Lunte, und Eine Kienlampe mit 12 Pechkränzen.

Gebläse (soufflets) sind bestimmt, durch den Luftstrom, welchen sie erregen, das Feuer zu beleben, und den zu dem Glühen oder Schmelzen des Metalls erforderlichen Grad von Hitze zu erzeugen, indem sie eine hinreichende Menge atmosphärische Luft in den Ofen bringen, um durch das in ihr enthaltene Sauerstoffgas die dem Erze beigemischte Kohlen zu säuern, d. h. sie völlig aufzuzehren. Hieraus folgt, daß bei den zu Beförderung des Schmelzens der Metalle angebrachten Gebläsen — besonders bei den hohen Oefen — in einer bestimmten Zeit die gelieferte Luftmenge dem durchgesetzten Erze angemessen seyn muß. Diese Luftmenge aber läßt sich leicht finden, wenn man den Inhalt des Gebläses durch die Geschwindigkeit multipliciret, womit es auf- und abgeht (siehe Wörtererb. 1r Thl. S. 254).

Man hat gegenwärtig sechs verschiedene Arten Gebläse, die sich theils durch ihre Form, theils durch die Production des Windes unterscheiden: 1) die ledernen und 2) die hölzernen Wälge von bekannter Form sind bloß in Absicht ihrer Materie unterschieden, stimmen aber in ihrem Mechanismus überein, daß sie den Wind oben einsaugen, und ihn durch die Röhre (tuyau) oder Blase deute wieder von sich stoßen. Um einen gleichförmigen Windstrom zu erhalten, werden allezeit 2 Wälge neben einander gelehrt, deren Röhre oder Röhren in der Form (tuyère) zusammenstoßen — einer kegelförmigen kupfernen Röhre von 18 Zoll Länge, deren hintere Oeffnung 160, die vordere aber nur 5,625 Quadratzoll groß ist. Um eine größere Menge Wind in den Ofen zu bringen, werden auch bisweilen 2 paar Wälge vor den hohen Oefen gelehrt, die so eingerichtet sind, daß allezeit die beiden korrespondirenden zugleich wirken. Ihre Bewegung erhalten die hölzernen, wie die ledernen Wälge vermittelst des Wasserrades und der Welle, von welchen die eisernen Kämme oder Daumen (sabots oder mentonnetts) das Streichblech der Wälge niederdrücken. Sie werden alsdann — um das Einsaugen des Windes zu befördern —

durch die Balgruthe, die nichts anders ist, als eine gewöhnliche Wippe, oder durch die Balancier's wieder aufgehoben. Letzteres sind einfache Hebel, deren eines Ende durch eine Kette mit dem hintern Theile des Balges zusammenhängt, das andere aber einen Kasten mit einem Gegengewicht hat. Weil durch diese Gebläse kein ununterbrochener Luftstrom zu erhalten ist, sondern der Wind nur abwechselnd und stoßweise in den Heerd kommt; sammlt man ihn in einem Windkasten oder Condensator von theils sechsseitiger, theils runder Form aus Holz oder Gußeisen, dessen Größe sich zu der Menge der einströmenden Luft wie 144 zu 18 verhält. Um einen gleichförmigen Ausfluß aus diesem Windkasten zu erhalten, ist der obere Theil desselben beweglich, damit er sich niedersinken kann, so wie sich die in dem Kasten befindliche Luftmenge verringert, und sich alsdann bei dem Anwachsen derselben wieder hebt. Stehet die Luftmasse auf einer Wasserfläche, die vermittelst einer seitwärts befindlichen Röhre auf sie drückt oder ihrem Drucke weicht; so erhält die Maschine den Namen eines Wasserregulators. 3) Einen ohnfretig gleicheren Windstrom verschaffen die in Frankreich und den Pyrenäen gewöhnlichen Wassertrömmeln, wo das Wasser durch eine mit vielen Seitendöffnungen versehene Röhre auf eine unten liegende breite Tafel von Holz oder Gußeisen herabstürzt, daß die dabei erzeugten häufigen Luftblasen zerplätzen, und die Luft selbst durch eine über der Tafel angebrachte Röhre in den Ofen geleitet wird. Allein bei dieser Vorrichtung wird eine zu große Menge Feuchtigkeit erzeugt und dem schmelzenden Metalle mit zugeführt, das dadurch an seiner Güte verliert. Diesem Nachtheile ist in den 4) zuerst in Carun in Schottland, und nachher auch in Rußland, Deutschland und Böhmen eingeführten Cylindergebläsen von Gußeisen abgeholfen, wo der mehr komponirte Mechanismus das Eindringen der feuchten Dünste in den Ofen verhindert. 5) Ihnen gleichen die im Salzburgischen gewöhnlichen hölzernen Windkasten, und unterscheiden sich bloß durch eine einfachere und wohlfeilere Einrichtung. 6) Am künstlichsten ist das 1787 von D. Vaader zu Edimburg erfundene Cylindergebläse, das zwar viele Vortheile in sich vereinigt, aber auch wahrscheinlich eben wegen seines künstlichen Mechanismus bisher noch nicht den Beifall gefunden hat, den es in vieler Hinsicht verdient.

Gebrauch des Geschützes (usage de l'artillerie) umfaßt die ganze Taktik der Artillerie, sowohl im Feld- als im Festungskriege. In dem erstern Falle wird er theils durch das Terrain, theils durch die gegenseitige Stellung und durch die Beschaffenheit der feindlichen Truppen bestimmt. Anders werden die Kanonen, anders die Haubitzen angewendet; auch kann man nicht auf dieselbe Weise gegen Infanterie, Artillerie und Kavallerie agiren; endlich macht noch der Umstand einen Unterschied, wenn

die erste und zweite sich in verschanzten Posten befindet, oder wenn das dissseitige Geschütz zu Vertheidigung derselben bestimmt ist. Man sehe hierüber die Artik. Angriff der Posten und Verschanzungen, und Vertheidigung derselben. In Absicht des Bodens agiret das Geschütz entweder in einem flachen und ebenen Terrain, oder im Gebirge. Unter beiden Bedingungen ist es zuvörderst nothwendig, die Absicht des Feldherrn zu wissen; die Angriffspunkte und die Bestimmung der Truppen zu kennen, damit man ihnen gemäß seine Stellung nehmen kann, und den Truppen nicht im Wege ist (s. Stellung des Geschützes). Das Auffahren selbst geschiehet am besten, wenn der Feind nur noch 1200 Schritt entfernt ist, bis zu welchem Zeitpunkt man es entweder ganz oder doch zum Theil durch vorge setzte Truppen masquiret, um dann durch eine unerwartete und größere Wirkung zu überraschen. Bloss in dem Falle, wo man dem Feinde das Debouchiren erschweren kann, muß man eine Ausnahme von dieser Regel machen, und ihn früher beschießen (S. Chargirung). Man richtet hierbei die Kanone im Wisirschuß, d. h. über Metall, und wird in einem nicht allzu unebenen Terrain durch die rifoschettirenden Kugeln bei dem Zwölfpfünder auf 2500 Schritt, bei dem Sechspfünder auf 2000 Schritt, bei dem Dreispfünder auf 1700 Schritt und bei der siebenschüssigen Haubitze auf 1600 Schritt schon einige Wirkung erhalten. Es wird jedoch hierbei 18 Kugeln langes Geschütz und $\frac{1}{2}$ Kugelschwere Ladung vorausgesetzt; denn kürzere Kanonen erfordern eine höhere Richtung — von 4 bis 5 Graden — wo aber die Kugeln in einem nur einigermassen unebenen Boden leicht beim ersten oder zweiten Aufschlage stecken bleiben (S. Schußweiten). Es ist daher vortheilhafter, bei kurzem Geschütz dem Feind 300 bis 400 Schritt näher zu kommen, ehe man zu feuern anfängt.

Ist man nur 1800 Schritt bei dem Zwölfpfünder, 1500 Schritt bei dem Acht- und Sechspfünder und 1200 Schritt bei dem Vier- und Dreispfünder vom Feinde, wird vorn auf die Kanonen der Unterschied des Metalles (der sogenannte Vergleichungsgesetz) aufgesetzt, oder auf 100 Schritt gegen den Erdboden gerichtet, damit die Kugeln mit flachen Sprüngen gegen den Feind gehen, und ihn um so sicherer treffen. Denn um den Feind gleich mit dem ersten Aufschlage zu treffen, müßte man sehr genau richten, die Aufschläge beobachten, und seine Richtung nach ihnen verbessern. Dies alles aber ist in dem Getümmel der Schlacht wegen des Dampfes, des Staubes, und wegen des oft durchschnittenen Bodens so gut als ganz unmöglich.

850 bis 1000 Schritt sind die Entfernung, auf welche man mit großen Kartetschen von 12 bis 16 lb'thigen Kugeln zu feuern anfängt, besonders wenn das Terrain nicht zu uneben oder zu sehr durchschnitten ist. Auf 500 bis 600 Schritt endlich werden kleine Kartetschen mit 3 bis sechs lb'thigen Kugeln ange-

wendet, von denen wegen ihrer Menge auch mehrere treffen. Bei ganz geringen Entfernungen von weniger als 250 Schritt, gegen Kavallerie, in einem Versteck u. d. gl. kann man sogar 2 Kartetschenbüchsen auf Eine Ladung setzen, um dadurch plöglich eine desto größere Wirkung zu erhalten. Sind die Kartetschenbüchsen gleich an der Pulverladung fest, so ist es vortheilhaft, auf diesen Fall immer zwei oder drei derselben ohne Pulverpatrone vorräthig zu haben.

Möglichste Schonung der Munition ist das erste und wichtigste Gesetz des Artilleristen, um nicht im entscheidenden Augenblick daran Mangel zu leiden. So lange man sich daher wegen der Entfernung des Feindes keine beträchtliche Wirkung versprechen darf, muß nur langsam gefeuert und möglichst genau gerichtet werden. Letzteres geschieht am sichersten durch die Offiziere selbst, oder doch durch Leute von geprüfter Geschicklichkeit und Kaltblütigkeit. Zugleich werden die Aufschläge der Kugeln durch einige dazu bestimmte Unteroffiziere beobachtet, und den Richtenden angezeigt, damit diese sich darnach corrigiren können. Das Feuern geschieht von einem Geschütz nach dem andern, nie aber lagenweise. Man erhält dadurch ein ununterbrochenes Feuer, das den Feind nicht zu sich kommen läßt, und ist zugleich sicher, bei 3 oder 4 Kanonen immer einen Schuß in Bereitschaft zu haben.

Eigentliche Kanonaden entscheiden nichts und haben keinen Zweck. Man muß sie aus diesem Grunde zu vermeiden suchen, sobald sie nicht die Absicht haben, einen von dem Feinde mit Geschütz besetzten oder wohl auch verschanzten Posten zu öffnen, oder vielleicht den Feind über den wahren Angriffspunkt zu täuschen, während ihm ein dazu besonders bestimmtes Detaschement mit leichter Artillerie in die Flanke oder in den Rücken manövrirt.

Obgleich es in den meisten Fällen vortheilhafter ist, nicht auf das feindliche Geschütz, sondern auf die Truppen zu feuern, um diese in Unordnung zu bringen, und den disseitigen das Einbrechen zu erleichtern; muß man doch bei einem stehenden Gefechte, wo einige Zeit kein Theil näher kommt, die feindliche Artillerie zum Ziel seiner Schüsse wählen, und diese zum Schweigen zu bringen suchen, besonders an denjenigen Stellen, wo man mit Vortheil angreifen zu können glaubt; damit das feindliche Geschütz um so weniger die angreifenden Truppen beschießen und ihren Angriff unwirksam machen kann. Eben so, wenn man von feindlicher Infanterie angegriffen wird, feuert man auf die feindliche Artillerie, damit sie abgehalten wird, ihr Feuer ganz gegen die disseitigen Truppen zu richten; hat sich aber die erstere bis auf 400 oder 500 Schritt genähert, sucht man sie durch ein heftiges Kartetschenfeuer zurück zu treiben, und man wird in den meisten Fällen seine Absicht nicht verfehlen. Man richtet dabei etwa 100 Schritt vor dem Feinde auf die Erde; so läuft man nicht Gefahr, über ihn hinweg zu schießen, wenn er im Avanciren bleibt,

und daher in der Zwischenzeit des Ladens und Abfeuerns näher kommt.

Die auf den Flügeln der Infanterie stehenden Batterien, wenn sie Kavallerie gegen sich haben, richten ihr Feuer nur allein auf diese, um sie in Unordnung zu bringen, und der diffizilen Reiterei den Einbruch zu erleichtern. Wird die letztere geworfen, muß die Artillerie durch eine Schwenkung die feindliche Kavallerie in die Flanke zu nehmen suchen. Ist der Feind schon formirt, fängt man nicht über 1200 Schritt zu feuern an; schießt aber alsdann lebhaft, und auf 1000 Schritt mit Kartetschen. Hätte man jedoch von letzteren keinen hinreichenden Vorrath, wechselt man damit ab, so daß immer 2 Kugelschüsse auf 1 Kartetschenschuß kommen, bis sich der Feind auf 500 Schritt nähert, wo man ihn mit einem raschen Kartetschenfeuer empfängt. Auf große Entfernungen sind gegen Kavallerie die Haubitzengranaten vorzüglich wirksam: bestehet daher die Batterie aus Kanonen und Haubitzen, läßt man über 1200 Schritt bloß die letztern feuern, und zwar so, daß die Granaden mit 2 oder 3 Aufschlägen den Feind erreichen, wo sie auf diese Weite gewöhnlich liegen bleiben.

Befinden sich eine oder mehr Batterien in der Mitte der Schlachtordnung, vereinigen sie ihr Feuer auf Einen Punkt, wo sie allezeit eine schnellere und entscheidendere Wirkung leisten, als im entgegengesetzten Falle. Dieser Punkt ist entweder der zum Angriff bestimmte, oder es ist eine feindliche Truppenabtheilung, die Niemand macht anzugreifen. In der Ebene kann man hier bisweilen sehr viel ausrichten, wenn man den Feind schräge beschießt (en écharpe). Die Kugeln schlagen alsdann vor der feindlichen Linie auf, und treffen zuletzt mit kurzen Aufschlägen in dieselbe. Denn da z. B. die sechspfündige Kugel unter 0° auf 450, 1200, 1475 und 1725 Schritt aufschlägt, und jeder Aufschlag auf 50 bis 60 Schritt alle 6 Fuß hohe Gegenstände trifft, wird sie ohngefähr die Hälfte der ganzen Entfernung rasiren, und man kann annehmen, daß die dritte Kugel trifft, die in den Furchen, Erhöhungen des Erdbodens ic. stecken bleibenden abgerechnet. Ja, bei einem vollkommen ebenen Terrain wird die Wahrscheinlichkeit des Treffens der Kugeln sogar bis auf $\frac{2}{3}$ steigen. Es wird daher

bei dem Dreispfünder 0° von 1400 bis 1600 Schritt

1° von 1500 — 1800 —

bei dem Sechspfünder 0° von 1500 — 1700 —

1° von 1700 — 1900 —

bei dem Zwölfpfünder 0° von 1600 — 1800 —

1° — 1800 — 2000 —

die zweckmäßigste Richtung geben. In diesem Falle hat auch die Haubitze wesentliche Vorzüge vor den Kanonen. Die Granade gräbt sich nicht so tief als die Kugel; sie hat mehrere Aufschläge, und wirkt dadurch so wie durch das Springen am Ende ihrer Bahn

mehr auf die Gemüther der Soldaten, als die Kugel. Sobald im Gegentheil das Terrain sehr uneben ist, daß man von den Nitroschets keine Wirkung erwarten darf, ist es vortheilhafter, gerade aus zu schießen, weil durch den schrägen Schuß die Schußweite beträchtlich wächst, und dadurch die Schüsse unsicher werden. Denn um eine 600 Schritt von dem Geschütz entfernte Linie so schräge zu beschießen, daß man 4 bis 5 Mann trifft, muß die Kugel eine doppelt so große Distanz durchlaufen, wo sich die Zahl der treffenden Schüsse wie 3 zu 8 verhält. In eben dem Maße nun, wie die Entfernung des Feindes und mit dieser die Elevation des Geschützes wächst, nimmt auch die Unsicherheit der treffenden Schüsse zu, und in nur einigermaßen weichem Boden läßt sich mit dem Zwölfpfünder über 2380, mit dem Sechspfünder über 2130, und mit dem Dreipfünder über 1750 Schritt beinahe gar keine Wirkung erwarten, weil die Kugeln gewöhnlich nach dem ersten Aufschlage liegen bleiben, ohne weiter zu gehen. Beistehende Tafel giebt das Verhältniß der treffenden Kugeln unter verschiedenen Erhöhungswinkeln der Kanonen und auf ebenem hartem Boden nach Scharnhorst (Handb. 1r Thl.)

Elevat. Winkel des Geschützes	Entfernung des Feindes in Schritten			Von der ganzen Zahl der gethanen Schüsse treffen		Nistet wird eine Weite von Schritt	
	Zwölfpfünder	Sechspfünder	Dreipfünder	Infanterie	Kavallerie	Infanterie	Kavallerie
1	950	900	750	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	135	200
2	1390	1300	1080	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	67	100
3	1770	1630	1350	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	45	66
4	2100	1900	1570	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	34	50
5	2380	2120	1750	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	27	40
10	3680	2680	2280	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{4}$	14	20

Stehen hier die feindlichen Truppen in 200 bis 300 Schritt tiefen Kolonnen, so treffen alle Kugeln, wenn man sie direct beschießt, und bei einer Kolonne von 100 Schritt Tiefe trifft außer der oben angegebenen Zahl noch $\frac{1}{3}$ der ganzen Schüsse. Wollte man hier das schräge Feuer anwenden, würde auch nach Verhältniß des mehr oder minder spitzen Winkels, unter welchem der oblique Schuß auf die Fronte der Kolonne trifft, die Gewißheit des Treffens abnehmen. Ist z. B. die 100 Schritt tiefe Kolonne 50 Schritt breit, und wird von der Kugel unter einem Winkel von 86° getroffen; verhält sich die Gewißheit des Treffens zu den geraden Schüssen wie 58 zu 100, und man kann außer den in der Tafel angegebenen nur auf die Wirkung von $\frac{10}{100}$ rechnen. Noch mehr nimmt dieses Verhältniß ab, wenn die Kugel bei derselben schrägen Richtung nicht in die Flanke, sondern in die Fronte der Kolonne schlägt, wodurch die von ihr bestrichene Tiefe

der Truppen kleiner wird. Kommt demnach der Feind en Colonne zur Attaque, muß diese allezeit, wo möglich, von vorne und mit Kugeln beschossen werden.

Stehet die feindliche Artillerie hinter einem Aufwurf, oder hinter irgend einem Terrainhinderniß, gedeckt; beschießt man bei dem Angriff die zur Seiten stehenden Truppen, auf der Stelle, wo man einbrechen will. Es hiesse seine Munition unnütz verschwenden, wenn man es hier mit dem feindlichen Geschütz aufnehmen wollte. Hat der Feind junges Buschwerk und Hecken vor sich, so daß man ihn nicht sehen und die Aufschläge der Kugeln beurtheilen kann; wird selbst auf 1000 bis 1200 Schritt allezeit mit Kartetschen geschossen, und dem Geschütz eine solche Elevazion gegeben, daß jene über die Hecken oder den Busch hinweggehen. Hat man endlich Batterien von großem und kleinem Kaliber neben einander, müssen jene auf das feindliche Geschütz, die andern aber auf die Truppen feuern. Ziehet sich aber der Feind zurück, richtet alles Geschütz sein Feuer auf die Truppen, und bietet alles auf, seine Wirkung zu verstärken, um eine allgemeine Unordnung bei dem Feinde zu bewirken. Man bedienet sich dabei des Kugelschusses, weil die Kugeln über die Fliehenden hinweg gehen und ihre Bestärzung vermehren.

Bei jeder Geschütz-Brigade richtet der Befehlshaber sein vorzüglichstes Augenmerk auf die Stellung seiner Abtheilung, wo er dem Feinde den meisten Abbruch thun kann. Ist dabei nothwendig, sich mehr vorwärts oder seitwärts zu setzen, und zu dem Ende einen Sumpf oder Bach zu passiren; muß dieses augenblicklich geschehen, und er von dem nächsten Brigadier der Infanterie auf Begehren die erforderlichen Arbeiter erhalten, um ihm einen Weg zu bahnen. So müssen auch die in oder vor den Intervallen stehenden Batterien stets mit den neben stehenden Truppen avanciren oder retiriren, wenn sie nicht besondere Befehle zu dem Gegentheil haben. Während übrigens der Oberbefehlshaber der Brigade Sorge trägt, daß es nicht an Munition fehle, und daß die ausgeleerten Munitionswagen, so wie die verwundeten Artilleristen, aus dem Gefecht hinweggebracht, die erstern aber durch neue ersetzt werden; sehen die Commandanten der einzelnen Geschütze darauf, daß die Bedienung mit gehdrigter Ordnung geschehe, daß die der Schußweite entsprechenden Richtungen genommen, und daß nach Erfordern Kugelschuß oder Kartetschen geladen werden.

In einem sehr unebenen gebirgigen Lande sind beinahe alle Treffen und andere Kriegsvorfälle nichts anders als Postengefechte und wie diese zu behandeln (S. Angriff der Posten und Vertheidigung). Daß man sich hier nicht ohne außerordentliche Beschwerde der größern Kaliber bedienen könne, und sich daher nach Möglichkeit auf kleines Geschütz einschränken müsse; fällt von selbst in die Augen (S. Gebirgsartillerie). M-

lein man darf sich auf der andern Seite nicht allzusehr erleichtert Kanonen bedienen, weil sie wegen des höhern Aufsatzes, den sie erfordern, eine weit geringere Zuverlässigkeit der Schüsse gewähren, die man doch um so mehr zu erhalten suchen muß, da man hier durchaus nicht auf die Wirkung der Rifoschets, und selbst nur wenig auf die Kartetschen, rechnen kann. Aus eben diesem Grunde darf man hier nie über 1200 Schritt auf den Feind zu schießen anfangen, um die Richtung genau beurtheilen und corrigiren zu können. Man setzt deshalb bei den Kanonen 1 bis 2 Zoll auf, und sucht es dahin zu bringen, daß ohngefähr ein Drittel der Kugeln vor dem Feinde aufschlägt, wo er gewöhnlich von dem fünften Schuß getroffen wird. Bei den Haubitzen wäre es in diesem Falle vortheilhaft, Patronen von verschiedener Stärke zu haben, damit die Grenade gleich beim ersten Aufschlag liegen bleibt, zu welchem Ende man ihr auch 10 Grad Elevation geben muß. Bränder mit kurzen Tempo's, so daß die Grenaden bei dem Niederfallen krepiren, würden ebenfalls sehr zweckmäßig seyn. Bei der schwedischen Artillerie ist zu dem Ende von dem Obersten Helwig die Einrichtung gemacht worden, daß die Brandlöcher der Grenaden genau ausgedrehet werden, damit die Bränder gut passen, und erst während der Action nach Verhältniß der zu erreichenden Wurfweite eingesetzt werden dürfen.

Auf nähere Distanzen von 700 bis 900 Schritt wird bei allem Geschütz bloß der Visirschuß (Siehe d. W.) angewendet, wo man immer auf die Hälfte der Schüsse rechnen kann. Haben die Haubitzen keine schwächern Patronen, ist es auf diese Weise besser, große Kartetschen mit einigcr Elevation zu schießen, als die Grenaden zu verschwenden, die hier als bloße Kugelschüsse zu betrachten sind, und weit hinter dem Feinde — vielleicht in einem Thale — ohne Wirkung springen. Da gebirgige Gegenden gewöhnlich auch stark mit Buschwerk bewachsen sind, muß man sich mit einer beachtlichen Menge Kartetschen versehen, von denen sich unter den Umständen immer noch einige Wirkung erwarten läßt, wo die Kugeln ganz nutzlos verschossen werden. Stehet hingegen der Feind auf einem steinigten und felsigten Boden, bedienet man sich des Kugelschusses, der immer mehrere Steine von dem Erdboden löset, und dadurch stärker auf das Gemüth der feindlichen Soldaten wirkt. Was übrigens in Absicht der Placirung des Geschützes sowohl in diesem als jedem andern Terrain zu beobachten ist, sehe man unter dem Artik. Stellung. Das übrige hierher gehörige findet sich unter Avanciren, Bataillonkanonen, Marsch der Artillerie, Rückzug, Uebergang über Flüsse; den Gebrauch des Geschützes im Festungskriege aber unter Batterien, Bresche schießen, Bricolschuß, Lemontir- und Rifoschet-batterien.

Gekuppelte Kanonen (pièces accolées) stehen nach der Ein-

richtung des Marquis von Montalembert zu zwei und zwei, mit ihren Achsen nur 2 Toisen von einander. Siehe Festungs-
batterien.

Gelenke, durchgehendes, der Artillerie-Fuhrwesen, ist größtentheils ohne Nutzen, und macht dagegen sehr niedrige Vorderräder zu einer nothwendigen Bedingung. Diese aber haben den Nachtheil, daß sie bei üblem Wege und tiefem Geleise den Zug schon an sich selbst erschweren, und daß alsdann die Achse auf dem hohen Kämme aufschleifet, wodurch entweder sie selbst oder doch der Schlußnagel leicht zerbrochen werden kann. Bei den Wagen der reitenden Artillerie und bei den Pontonwagen hingegen ist ein durchgehender Vorderräder vortheilhaft, weil die einen wie die andern öfters in einem beschränkten Raume kurz umlenken müssen, wo sie alsdann leicht umwerfen, wenn die Vorderräder nicht unter dem Wagen hindurch gehen.

Gemeine Schlinge, ein Geschütz des sechzehnten Jahrhunderts, das 32 Kaliber lang war, 70 Ctr. wog und eine 20 Pfund schwere eiserne Kugel mit 12 Pfund feinem Pulver im Kernschuß 600, im Wisirschuß 1200, und mit der höchsten Elevation, welche die Einrichtung der Laffete verstattete — so etwa 15 Grad betrug — 7140 Schritt schuß. Man belegte auch gewöhnlich alle diejenigen Schlingengeschütze mit diesem Namen, die hinten am Stoß 1 Kaliber, in der Mitte $\frac{1}{2}$ Kaliber und an der Mündung $\frac{1}{2}$ Kaliber stark waren. Sie hießen: der Drache oder die Doppel Colubrine, die gemeine Schlange, die halbe Schlange, die Biertheilschlange, der Falke, der kleine Falke, der Sperber, der Doppelhaken, die Muskete, und der halbe Haken (w. n. i.).

Gemengtes Eisen ist diejenige Gattung des geschmeidigen Eisens, welches aus faserigem und körnigem Eisen zugleich besteht, und daher auf dem Bruche mancherlei Nancen desselben zeigt. Da man es am häufigsten findet, wird es auch fast zu allen Schmiedearbeiten angewendet.

Gerbstahl (acier corroyé) ist raffinirter Rohestahl, den man durch Gerben und Recken, d. h. durch mehrmaliges kirschroth Glühen und Aus Schmieden zu seiner ferneren Anwendung geschickt gemacht hat. Der Schmalkalder, Steiermärkische, Tyroler und Solinger Stahl, wie er gewöhnlich im Handel vorkommt, gehöret durchgehends zu dieser Sorte. Er ist im frischen Bruche blauer, und bei gleicher Härte grobkörniger als der Cementstahl, läßt sich leichter bearbeiten, schweißen und schmieden, als dieser; auch verlieret er durch mehrmaliges Ausgerben und Schweißen von seiner Härte nichts, und hält beim Härten einen größern Hitze grad aus, daher er auch vorzüglich zu Messer- und Degenklingen brauchbar ist. Die Stangen sind ohne alle Beimischung von Eisen gewöhnlich 1 Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick ausgeschmiedet;

der zu den Ladstücken bestimmte hingegen hält $\frac{1}{2}$ Zoll ins Quadrat, und ist mit Eisen umlegt. Der Faßstahl, der Gebundstahl, der Krammstahl und der Belegstahl sind Untergattungen des Gerbstahles.

Geschirr der Stückperde (Siehe Zuggeschirr).

Geschmeidiges Eisen (fer forgé oder fer affiné) ist derjenige regulinische Zustand dieses Metalls, wo es sich sowohl glühend als kalt unter dem Hammer strecken und beugen läßt, ohne zu brechen, weil es von allem beigemischten Kohlenstoff und andern fremdartigen Substanzen völlig frei ist. Es hat alsdann eine grauweiße oder glänzend graue Farbe, ist auf dem Bruche blättrig und faserig, schwerer als Gußeisen — der Würfelfuß wiegt 545 Pfund 2 Unzen 4 Drachmen und 35 Gran — und von außerordentlicher Zähigkeit und Festigkeit, denn ein Drath von 0,8 Lin. im Durchmesser und 2 Fuß Länge, trägt ein Gewicht von 60 $\frac{1}{2}$ Pfund, ehe er zerreißt. Wegen seiner Weichheit wird es von Feile und Meißel leicht angegriffen; behält auch selbst nach dem Glühen und Abbläsen im Wasser seine vorige Geschmeidigkeit, und wird nur wenig härter. Es wird von dem Magnet am stärksten angezogen, und ist ein vollkommener Leiter des electricischen Fluidums. Höchst strengflüssig, oder beinahe unerschmelzbar, hat es ohne Zusatz in bedeckten Gefäßen noch nicht in Fluß gebracht werden können. Man erreicht zwar diesen Endzweck durch zugesetzten Kohlenstaub; allein das geschmeidige Eisen verliert seine specifischen Eigenschaften. Ehe es wirklich in Fluß kommt, wird es weich, und läßt sich dadurch mit andern, ebenfalls weich gemachten, Stücken verbinden, welches Schweißen heißt; wobei es weiße, helle, leichte und rauschende Funken von sich sprühet. Durch seine große Neigung zum Sauerstoff ist es unter allen Metallen am verbrennlichsten; ja es oxydirt sich sogar schon, wenn es kalt oder warm mit Wasser in Berührung kommt, wenn es in Berührung der Luft geglühbet, oder wenn es mit Säuren aufgelöst wird. Seine verschiedenen Dryde sind: a) der Eisenmoth (Hammer Schlag oder Glühespahn, Oxyde de fer noir), der 0,27 Sauerstoff enthält, und nur ein unvollkommener Eisentalk ist, daher er auch vom Magnet angezogen wird. b) Das vollkommene Eisenoxyd (zusammenziehender Eisensafran) entsteht aus dem vorhergehenden, wenn man es einer größern Hitze aussetzt. Es hat eine rothbraune Farbe (Oxyde de fer brun) und nimmt 40 pr. Cto. am Gewicht zu.

Nicht alles Schmiedeeisen ist jedoch in einem gleichen Grade geschmeidig, weil diese letztere Eigenschaft von dem noch damit verbundenen größeren oder geringeren Antheil Kohlenstoff abhängt. Die beste Gattung ist das feste und dichte Eisen von durchaus gleichförmiger Textur, großblättrigem sehr feinem Korn, und matter weißer Farbe. Es läßt sich kalt und rothwarm

gleich gut strecken, und schweißen, ist daher zu allen Schmiedearbeiten vorzüglich brauchbar. Man nennt es auch ganz geschmeidiges Eisen (fer doux oder fort). 2) Das weiche Eisen zeigt einen lichtgrauen faserigen Bruch, ist weniger dicht und hat von allem Schmiedeeisen die geringste eigenthümliche Schwere. Es ist fast niemals dicht; läßt sich mit geringer Kraft strecken und bearbeiten; läuft am spätesten blau an; erleidet in der Hitze den größten Abgang; erfordert die stärkste Hitze zum Schweißen, wobei es weiße Funken von sich wirft; und nimmt durch das Abbläsen im Wasser gar keine Härte an, doch zeigt es zuweilen Spuren von Kaltbrüchigkeit (S. Eisen). 3) Das harte Eisen erfordert bei dem Strecken und Aus schmieden mehr Gewalt, als das weiche, und ist überhaupt gewöhnlich stahlartig von einem dunklen förnigen Bruch. Die flüssige Lacht oder Schlacke (laitier) läuft auf der Luppe von diesem Eisen in kräuselnden Wellen; es glühet dunkelroth und hat sehr wenig Abgang; bei dem Schweißen giebt es rothe Funken und erhält eine runde konvexe Oberfläche. Die aus diesem Eisen geschmiedeten Stäbe — das nicht selten rothbrüchig ist — haben eine ins Rothe spielende Farbe und brechen leicht, denn es fehlet ihnen fast ganz an Zähigkeit.

Man erhält das geschmeidige Eisen auf zweierlei Weise: unmittelbar aus reichen und leichtflüssigen Eisenerzen, wie die Ocherarten, die thonartigen Eisensteine, und die Glasböpfe vermittelst des Zerren u. h. d. e. s.; und dann durch das Frischen (w. n. i.) aus dem auf den hohen Ofen erzeugten Roheisen. Um gleich aus den Erzen geschmeidiges Eisen zu erhalten, werden sie zuvor geröstet, und hierauf in einem niedrigen $1\frac{1}{2}$ Fuß tiefen Heerde, der 2 Fuß im Durchmesser hat, mit Frischschlacken verschmolzen. Zu dem Ende werden auf den Grund des aus feuerbeständigen Steinen erbaueten, und mit Lösch e. d. h. Kohlenstaub (krasill) ausgestampften Heerdes Kohlen gestürzt, und wenn diese in Brand sind, an beiden Seiten drei Schaufeln mit Kalkstein beschickte Minern aufgetragen. Wenn diese glühend sind, fährt man fort, mehr und bis zu $2\frac{1}{2}$ bis 3 Ctr. aufzugeben, bis die bestimmte Menge der Beschickung durchgesetzt ist, während man zugleich die Gebläse scharfer gehen läßt. Man untersucht öfters die Form mit dem Raumeisen, ob der Eisenstein fließt und der Sinter (laitier) sich dünne anleget? Steiget nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunde die Schlacke bis zur Form; wird sie abgelassen, und dies von Viertelstunde zu Viertelstunde wiederholt, bis alles niedergeschmolzen ist. Der Meister räumt nun die noch im Heerd befindlichen Kohlen und Schlacken weg, bricht die entstandene Luppe rings herum los, und bringt sie heraus, damit sie unter dem Hammer zertheilet, abgewogen, und zu weiterem Gebrauch verschmiedet werden kann. Zwei Schmelzer können auf diese Weise ohngefähr wöchentlich 24 Luppen produziren.

Obgleich man bei dem hier beschriebenen Verfahren ein weit besseres Eisen erhält, auch ein Beträchtliches von Arbeit und Kosten erspart, als wenn das Eisen erst zu Roheisen gemacht, und ihm alsdann durch das Frischen wieder der beigemischte Kohlenstoff entzogen werden muß; geschieht dennoch das Letztere weit häufiger, theils weil es öfters an einer hinreichenden Menge für die erstere Arbeit schicklicher Eisenminen fehlt, theils auch weil das aus diesen erhaltene geschmeidige Eisen gewöhnlich sehr ungleich ausfällt, und daher wieder ungeschmolzen werden muß.

Soll nun das Roheisen in Stabeisen verwandelt werden, bestehet der ganze Prozeß in der Absonderung des, ersterem beigemischten, Kohlenstoffes durch den in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoff, der jenen als Kohlensäure verflüchtiget. Dieses geschieht nun in dem Frischheerde, dessen Einrichtung schon vorher beschrieben worden. Es werden zwar dabei verschiedene Manipulationen vorgenommen, die nach Verschiedenheit der Länder und des zu verfrischenden Roheisens mehr oder weniger von einander abweichen; alle stimmen jedoch darinnen überein, daß während des Einschmelzens das Eisen unmittelbar dem Luftströme ausgesetzt, und hierauf zu wiederholtenmalen geglähet und ausgeschmiedet wird. S. Riemanns Anleitung, zur Kenntniß der Eisenarten 8. Wien 1790.

Geschmolzter Zeug (roche à feu) ist zu dem Füllen der Brandkugeln bestimmt, und bestehet aus nachstehenden Säzen, die zusammengeschmolzen werden, und, wenn sie erkaltet sind, eine harte Masse bilden:

	No. I. Pfund	No. II. Pfund	No. III. Pfund
Grobes Kornpulver	6	4 $\frac{3}{4}$	30
Mehlpulver	7	—	—
Schwefel	—	7	—
Salpeter	—	14	—
Pech	4	5 $\frac{3}{4}$	10
Blasenharz	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	10
Kolophonium	1	—	5
Fein Pulver	6	—	—
Antimonium	—	2 $\frac{1}{2}$	—
Kiendl	1	—	—
Talg oder Schweinfett	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	2
Hanfswerg	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$

Der Kessel, worinnen die Bestandtheile dieser Sätze, wird oben mit Talg oder Schweinfett ausgeschmieret, und muß sich in einem feuerfesten Gemäuer befinden, damit nicht durch Zufall ein Funken den Satz entzünden kann. Nachdem nun unten ein wenig Leindl in den Kessel gegossen worden, läßt man zuerst das Pech darinnen zergehen, worauf man den Kolophonium, das Blasenharz und bei No. II. den Schwefel hinzu setzet. Ist alles gehörig zerschmolzen, und gut durch einander gemischt, wird das Feuer unter dem Kessel hervorgezogen, und nach und nach das Pulver und der Salpeter eingeschüttet, wobei man zugleich das geschnittene Hanfberg darunter rühret. Dieses geschieht von zwei einander gegenüber stehenden Laboranten mit hölzernen Abhrschichten, die mit Talg bestrichen sind, damit sich nichts anhänget. Zuletzt wird das vorher erwärmte Leindl hinein gegossen, und gut unter die nun fertige Masse gerühret. Der dadurch entstandene Teig wird auf einem mit Mehlpulver bestreuten Tische mit Korn- und Mehlpulver durchknetet, wobei der Arbeiter die Hände oft in ein Gefäß mit Leindl tauchet, um sich in dem heißen Zeug nicht zu verbrennen, und zugleich das Ablösen des letztern von den Händen zu befördern.

Wenn der geschmolzene Zeug zu Brandkugeln oder Karaffen bestimmt ist, wird er noch warm in die eiserne Kugel oder in den dazu verfertigten Sack gedrückt, die Oeffnung zugenähet, und das vermittelst eines mit Leindl bestrichenen Holzes formirte Brandloch mit Anfeuerungszeug ausgeschlagen (Siehe Brandkugel und Karaffe). Im entgegengesetzten Falle läßt man die Mischung erkalten, um sie nachher in Stücken von der Größe einer halben Faust zerschlagen und in die Bomben und Grenaden anwenden zu können.

Geschmiedete eiserne Kanonen (canons de fer forgé) gab es früher, als gegossene; denn die ersten Feuergeschütze waren aus eisernen Stangen zusammengesetzt, und durch starke Reifen befestiget, die nachher den Friesen und Verstärkungen das Daseyn gaben. So lange man jedoch die Handgriffe nicht kannte, um völlig gutes Schmiedeeisen zu erhalten, war es auch nicht zu Verfertigung des Geschützes anwendbar; man gieng daher ganz von den geschmiedeten Kanonen ab, die man seit dem vierzehnten Jahrhunderte bloß aus Eisen oder Stückmetall goß. In Spanien unternahm man es um das Jahr 1765, Kanonen, wie das kleine Gewehr, aus Stabeisen zu schmieden. Don Joseph Emanuel d'Anciola unternahm es auf eigne Kosten, doch mit Vorwissen der Regierung, und führte es durch einen geschickten Mann, Namens Zubiachi, auf dem Hammerwerke Paganaloga mit einem langen und einem kurzen Vierpfünder, und einem Achtpfünder glücklich aus. Alle dreie waren massiv geschmiedet

bet und hernach gehohret und abgedrehet; zu welchem Ende Zuzbieschi sich eine Nacht in der königlichen Gießerei zu la Cabada versteckt und die daselbst von Maritz eingerichtete Bohrmaschine kopiret hatte. Die Kanonen wurden hierauf durch den Kommandanten der Artillerie zu St. Sebastian in Beisehn des Gouverneurs der Provinz und aller Offiziere der Besatzung mit dem vollen Kugelgewicht und beim zweiten Schuß mit $\frac{2}{3}$ Kugelschwer seinem Pulver probiret, ohne daß man bei der Wasserprobe auch den geringsten Schaden an ihnen wahrnehmen konnte. Mit Halbkugelschwer trug der Achtpfünder 500 Loisen (1200 Schritt) der Vierpfünder aber 350 Loisen (875 Schritt).

Wie der König von Spanien von diesem glücklichen Erfolg Bericht erhielt; ließ er sogleich 2 Vier- und zwanzigpfünder, 2 Sechzehnpfünder und 2 Zwölfpfünder auf die nemliche Weise schmieden, und in der Gießerei zu Cabada bohren und abdrehen. Don d'Unciaola wollte diesen 6 Kanonen zwar eine größere Eisenstärke geben; der Gießerei-Director von la Cabada hingegen bestand darauf, sie nach den vorerwähnten drei Kanonen zu proportioniren, wodurch sie vielleicht in ihren Dimensionen zu schwach wurden, und die mit ihnen angestellten Proben nicht aushielten, sondern Risse bekamen. Man glaubte sogar aus dem Bodenstück eines Sechzehnpfünders Rauch hervor kommen zu sehen. Einen Vier- und zwanzigpfünder, bei dem man in der Pulverkammer eine Galle bemerkt hatte, sagte der Schmiedemeister ab; man konnte aber die verschiedenen übereinander geschweißten Parzellen durchaus nicht unterscheiden, und ein neues, an diese Kanone geschmiedetes Bodenstück hielt selbst die heftigsten Proben aus, denn man ladete mehrere Kugeln auf einander, ohne den kleinsten Riß in dem Rohre dadurch zu bewirken. Dieselbe Dauerhaftigkeit zeigten auch einige neue Kanonen, die Don d'Unciaola, aufgebracht über den schlechten Erfolg des eben erwähnten Versuches, abermals auf eigene Kosten verfertigen ließ. Ihre Maaße, nach der Angabe des Erfinders, zeigt beistehende Tafel und fig. 1. Tab. XII.

Stilber der Kanonen	36pfünder		24pfünder		8pfünder		4pfü. lange		4pfü. kurze	
	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß	Guß
Känge des Rohres, von dem Stoß	9	—	8	9	7	6	—	—	4	7
bis an die Mündung AB	2	—	2	3	2	1	—	—	1	10
des Rosenfüttes AC	2	3	2	3	1	6	1	1	1	1
des Zapfenfütters CD	—	4	—	5	—	4	7	7	—	6
des langen Gelbes bis mitten	3	—	3	—	2	8	—	2	10	—
in das Halsband DF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
vom Halsband bis an die	1	—	1	—	2	—	—	—	2	2
Mündung EB	1	—	1	—	—	—	—	—	4	—
der Traube und des zinfäßes AG	1	—	1	—	9	6	—	4	3	4
vom Stoß bis an das Zapfen-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Centrum I	4	8	4	8	3	3	2	5	1	4
der Seele	1	5	—	6	8	8	6	—	6	8
der Schußgapsen	5	6	6	—	3	—	—	—	—	—
Metallstärke am Stoß	—	5	—	4	—	4	—	—	—	—
am ersten Bruch	—	4	—	4	—	2	—	—	—	—
am zweiten Bruch	—	3	—	3	—	2	—	—	—	—
am Halsbande	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—
an den Stoppfüttern	—	4	—	3	—	1	—	—	—	—
Durchmesser der Seele	—	6	—	5	—	3	—	—	—	—
der Schußgapsen	—	6	—	8	—	3	—	—	—	—
der Traube	—	7	—	5	—	4	—	—	—	—
des Halses derselben	—	6	—	5	—	3	—	—	—	—
des Säuhloches	—	2	—	2	—	3	—	—	—	—
Gewicht des Rohres.	48 Ctrn. 59 Hb	36 Ctrn. 45 Hb	10 Ctrn. 75 Hb	7 Ctrn.	3 Ctrn. 10 Hb	—	—	—	—	—

Sie waren durchgehends aus zwei Gattungen Parzellen (Mises) geschmiedet, die abwechselnd über einander hinweg giengen; die ersten hatten 4 Zoll Länge, 3 Zoll Breite und 6 Linien Dicke: die zweiten 8 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und 1 Zoll Dicke. Die Seele war hinten ohne einige Abründung abgeschnitten, und das Zündloch gieng auf der hintern Fläche der Seele hinein. Daß sie massiv, und nicht über einen Dorn geschmiedet waren, bewies nicht nur die Aussage einiger alten Schmide, die mit Dornen gearbeitet hatten, sondern auch ein zu Cabada liegendes Rohr, das man erst 14 Linien tief und weit zu bohren angefangen hat. Die acht, auf königlichen Befehl und Kosten geschmiedeten, Kanonen waren um 2 Zoll kürzer, und hatten zur Eisenstärke hinten am Stoß:

der Vier- und zwanzigpfünder	4 Zoll 1 Lin.	13 $\frac{1}{2}$ Pft.
— Sechzehnpfünder	3 — 10 —	5 $\frac{7}{8}$ —
— Zwölfpfünder	3 — 5 —	9 $\frac{1}{16}$ —
zwischen dem ersten und zweiten Bruch:		
der Vier- und zwanzigpfünder	3 — 7 —	8 $\frac{5}{12}$ —
der Sechzehnpfünder	3 — 1 —	4 $\frac{11}{14}$ —
der Zwölfpfünder	2 — 10 —	8 $\frac{19}{64}$ —
zwischen dem zweiten und dritten Bruch:		
der Vier- und zwanzigpfünder	3 — — —	7 $\frac{5}{8}$ —
der Sechzehnpfünder	2 — 7 —	3 $\frac{3}{4}$ —
der Zwölfpfünder	2 — 4 —	10 $\frac{5}{64}$ —
an den Kopffriesen		
der Vier- und zwanzigpfünder	2 — 8 —	23 $\frac{1}{2}$ —
der Sechzehnpfünder	2 — 4 —	6 $\frac{3}{8}$ —
der Zwölfpfünder	2 — 2 —	3 $\frac{3}{64}$ —

Der Vier- und zwanzigpfünder wog 28 Ctnr. 35 Pfund; der Sechzehnpfünder 19 Ctnr. 6 $\frac{1}{2}$ Pfund und der Zwölfpfünder 16 Ctnr. 68 Pfd.

Früher schon waren im Jahr 1744 in Frankreich ähnliche Versuche angestellt worden. Ein Herr La Doyreau fiel darauf, Kanonen zu schmieden, und erhielt auch ein königliches Privilegium darüber; weil es ihm jedoch an den Mitteln dazu fehlte, ließ Hr. de la Chaussade auf seinen Eisenwerken zu Guerigny und auf seine Kosten durch Langesin, einen sehr geschickten Meister, 2 achtpfündige und 4 vierpfündige Kanonen schmieden, die bei denen mit ihnen angestellten Versuchen in Absicht der Dauerhaftigkeit der Materie und der Richtigkeit der Schüsse alle Erwartungen ihrer Verfertiger übertrafen, obgleich ihre Schildzapfen nicht richtig gestellt, und ihre Eisenstärke nicht durchaus gleichförmig vertheilt war. Sie hatten

Kaliber des Geschützes	der Achtpfdr.			der Vierpfdr.		
	Zoll	Lin.	Punkte	Zoll	Lin.	Punkte
Eisenstärke am Zündloch	3	11	—	3	1	3 $\frac{3}{4}$
— — am ersten Bruch	3	6	6	2	7	7 $\frac{1}{8}$
	3	—	9	2	2	10 $\frac{1}{8}$

	der Achtpfdr.			der Vierpfdr.		
	Zoll	Lin.	Punkte	Zoll	Lin.	Punkte
Eisenstärke am zweiten Bruch	2	8	—	1	11	$7\frac{1}{8}$
— — am Halsbände	1	4	3	1	—	$4\frac{1}{4}$
— — an den Kopffriesen	1	10	6	1	8	$7\frac{1}{8}$
Durchmesser der Traube	3	11	—	3	1	3
— — des Halses derselben	4	7	—	2	8	—

Denselben Widerstand zeigten diese Kanonen, als sie auf Befehl des Grafen von Maurepas, damaligen Kriegeministers, im folgenden Jahre zu Toulon und Brest probiret wurden. Denn um einen Achtpfünder zu zersprengen, der einen Riß im langen Felde und zwei Gallen im Bodensstück hatte, bedurfte es nicht weniger, als eine Ladung von 5 Pfund Pulver, mit zwei gewöhnlichen Kugeln und Vorschlägen darauf, eine dritte Kugel zwischen zwei eisernen Keilen, eine Thonkugel in der Mitte des langen Feldes, und endlich einen fest in die Mündung getriebenen langen Pfropf von Ulmenholz, welcher durch ein 20 Lin. starkes Tau hinten an die Schildzapfen befestiget war. Und auch da sprang bloß das lange Feld mit einem Theile des Zapfensstückes ab; der übrige hintere Theil des Rohres aber blieb unbeschädiget. Bis zu diesem Versuch waren auch die heftigsten Ladungen mit 3 und 4 Kugeln ohne Wirkung gewesen; und man siehet klar, welche außerordentliche Gewalt die geschmiedeten Kanonenröhren auch bei sehr geringer Eisenstärke auszustehen fähig sind. $\frac{3}{4}$ der gewöhnlichen Metallstärke des eisernen Geschützes (S. Eisene Kanone) ist mehr als hinreichend, bis genaue Erfahrungen eine nähere Bestimmung geben. Im zweiten Theile von Buffons Naturgeschichte wird vorgeschlagen: den Röhren der eisernen Kanonen hinten am Zündloche folgende Eisenstärken zu geben:

	Zoll	Lin.	Punkte	oder	Zoll	Lin.	Punkte
dem Sechsz- und dreißigpfünder	5	—	$2\frac{5}{8}$		3	9	$2\frac{5}{8}$
— Vier- und zwanzigpfünder	4	2	$2\frac{1}{4}$		3	2	$2\frac{1}{4}$
— Zwölfpfünder	3	9	$1\frac{1}{2}$		2	6	$1\frac{1}{2}$
— Achtpfünder	3	—	6		2	3	6
— Vierpfünder	2	2	$4\frac{1}{8}$		1	8	$4\frac{1}{8}$

Die erstere dieser Eisenstärken beträgt mehr, die andere aber weit weniger, als die halbe Stärke der geaoffenen eisernen Kanonen, die bei den damaligen Versuchen zur Norm der geschmiedeten Kanonen bestimmt ward. Man sollte zugleich das vierpfündige Rohr aus 4 Stäben, zu 3 Zoll ins Gevierte, das achtpfündige aus 9, und das vier- und zwanzigpfündige aus 16 dergleichen Stäben, das zwölfpfündige aber aus 9 Stäben von $3\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte, massiv zusammen schweißen, und hierauf bohren und abdrehen. Texier de Norbec giebt (Recherches sur l'Artillerie T. 2.) Dimensionen für die geschmiedeten Kanonen, welche ohngefähr das Mittel der oben angeführten sind, wie aus folgender Tabelle und aus fig. 2. Tab. XII. erhellet.

Der Marschall von Castries ließ als Kriegsminister im Jahr 1782 durch vorher erwähnten Langevin 4 zweipfündige und eben so viel einpfündige Steinstücke (S. dies Wort) schmieden, die jedoch außerordentlich hoch zu stehen kamen; allein der Hammermeister Bradelle zu Bordeaux, der mehrere dergleichen Steinstücke für die Kaper verfertigt, hat sich erboten, bei ansehnlichen Bestellungen das Pfund Eisen für 25 Sous, folglich den Centner für 35 Thlr. zu liefern. Weil man von den geschmiedeten Kanonen in Spanien gehört hatte, schickte auch der erwähnte Seeminister im Jahr 1783 einige Offiziers dahin, um in der Gießerei von la Cabada mit Bewilligung der Regierung nähere Nachrichten deshalb einzuziehen. Der verschlossene und misstrauische Charakter der Spanier war ihnen jedoch gar sehr dabei hinderlich; sie konnten nichts als die zu Anfange dieses Artikels gegebenen Notizen erfahren. Zugleich versicherten die Arbeiter, alle 18 Kanonen mit der Hand geschmiedet und zwei Jahr dazu gebraucht zu haben; widersprachen sich aber in der Angabe der zu dem Schmieden jedes einzelnen Rohres nöthigen Tage, deren Summe einen Zeitraum von fünf Jahren und 2 Monaten ausmachte.

Auch in Deutschland sind ähnliche Versuche angestellt worden, denn auf der Communion-Eisenhütte zu Gittelde am Harz finden sich zwei geschmiedete Kanonen, eine neunpfündige, die 19 (? wahrscheinlich nur 9) Fuß lang ist, und hinten 7 Zoll, vorn aber 4 Zoll Eisenstärke hat, und eine halbpfündige, die $6\frac{1}{2}$ Fuß Länge hat. (Stärkels Beschreibung der Eisenwerke am Harz 8. Göttingen 1803.)

Dunkelheit haben die geschmiedeten eisernen Kanonen wesentliche Vorzüge durch ihre so sehr verringerte Metallstärke, wodurch ihre Beweglichkeit außerordentlich erleichtert wird. Man erspart zugleich an den zur Bedienung nöthigen Leuten; an der Zahl der Zugpferde, folglich auch an den Unterhaltsbedürfnissen für beide. Noch wichtiger sind die Vortheile für den Seesdienst, wo man schon oft einen Theil des Geschüzes in das Meer werfen mußte, um die ungeheurere Last desselben zu verringern; auch gehet bekanntlich ein Schiff um so steifer, und ist dem — nicht selten höchst gefährlichen Schwanken weniger unterworfen, je tiefer sein gemeinsamer Schwerpunkt zu liegen kommt. Wie sehr aber das um die Hälfte verringerte Gewicht der auf Bock und Schanze sowohl als in den Mastköben befindlichen kleinen Geschüze dazu beiträgt, bedarf keiner weitläufigen Erörterung. Zwar kann den geschmiedeten eisernen Kanonen der Vorwurf gemacht werden, 1) daß sie wegen ihrer Leichtigkeit einen außerordentlichen Rücklauf haben, der vielleicht auf die Schußweite einen nachtheiligen Einfluß äußern müßte. Allein selbst wenn der Rücklauf der geschmiedeten Kanonen mehr als das Doppelte des Rücklaufs der gegossenen Kanonen betrüge; könnte

ſein Einfluß auf die Schußweite doch immer nicht ſehr bedeutend ſeyn, wie auch die in Frankreich bei Gelegenheit der Erleichterung des Geſchützes angeſtellten Verſuche zur Genüge bewieſen haben. Zudem findet in Abſicht der Seegeſchütze von kleinerem Kaliber dieſer Einwurf gar nicht ſtatt, weil ihr Rücklauf bekanntlich durch die Braſſen, oder zu beiden Seiten der Stückpforten und hinten um das Bodenſtück der Kanone laufenden Laxe, gehemmt wird, die man allerdings hier etwas länger nehmen mußte, als bei den ſchweren gegoffenen Kanonen; die kleinen Halb- und einpfündigen Kammerſtücke aber auf eiferne Gabeln befeſtigt ſind. 2) Der Roſt, welchem die Kanonen von geſchmiedetem Eiſen eben ſo, wie die aus dieſem Metalle gegoffenen unterworfen ſind, kann äußerlich durch einen ſchicklichen Auſtrich von Firniß, in der Seele aber durch gehdrigtes Reinmachen nach dem Gebrauch leicht abgehalten werden. Auch auf das gewöhnliche Stückmetall äußern die von dem verbrannten Pulver erzeugten Flüſſigkeiten ihre äzende Wirkung, und machen die Geſchütze bei ſtarkem Feuer ſchwißen; ja es iſt vielmehr zu erwarten, daß die größere Dichtigkeit des geſchmiedeten Eiſens dem Eindringen jener Flüſſigkeiten auch einen um ſo ſchwerer zu überwindenden Widerſtand entgegenſetzen werde. Wenn 3) die biſher geſchmiedeten Kanonen fehlerhaft in ihrer Form ausfielen, wenn ſie auch noch weit weniger Widerſtand gegen die Kraft des Pulvers gezeigt hätten, als wirklich der Fall war; muß man ſie als die erſten Verſuche von ungeübten Händen anſehen, denen man ohne Ungeſchicklichkeit nicht Fehler anrechnen darf, die bei mehrerer Bekanntschaft mit der Sache gewiß nicht ſtatt gefunden haben würden. Hr. Grignon (*Mémoire sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des Canons*) giebt ein durchaus zweckmäßiges Verfahren zu Verfertigung der geſchmiedeten Kanonen, über einen — aus 5 Stäben von 10 Fuß Länge zuſammengeſchweißten — 3 Zoll ſtarken Dorn (*broche*), der an beiden Seiten mit Handgriffen verſehen iſt, um hölzerne Hebebäume hindurch ſtecken und ihn regieren zu können. An dieſen Dorn wird vorn das Ende eines $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten, 1 Zoll dicken Stabes von ganz geſchmeidigem Eiſen geſchweißt, und der Stab vermittelſt zweier ſtarken, beweglichen Walzen von Gußeiſen, die vor einer kleinen Eſſe 8 Fuß aus einander ſtehen, und in ihrem obern Theile einen halbkreisförmigen Ausſchnitt von 10 Zoll im Durchmesser haben, dicht aneinander auf den Dorn gewunden. Ein an ſeinem andern Ende hängendes Gewicht von 2 Centnern preßt den glühenden Stab um ſo feſter an den Dorn, wo er von einem Arbeiter mit dem Hammer angeſchlagen wird, damit er ſich überall gleichförmig anlegt. Man bringt hierauf den Dorn mit dem darum gewundenen Stabe nach einer größern Eſſe, deren Heerd einen halbrunden Ausſchnitt hat, worein der Dorn geſetzt und beſtändig gedreht wird, um dem aufgewunde-

nen Stabe, einen Fuß lang, eine gleichförmige Schweißhitz zu geben, ohne ihn zu verbrennen. Er wird nun mittelst eines Krahns aus dem Feuer genommen, und auf dem Ambos unter stetem Drehen überschmiedet; welches Verfahren man so lange wiederholt, bis der Stab nach seiner ganzen Länge völig zusammen geschweißt ist. Da ein Stab nie zureicht, den ganzen Dorn zu überziehen, giebt man ihm am Ende einen Schwalbenschwanzförmigen Ausschnitt, um einen zweiten Stab anzusetzen und mit einem hindurch geschlagenen Nagel befestigen zu können u. s. f. bis man an das Bodenstück kommt, wo das überstehende Ende des Stabes abgeschnitten wird. Der zweite Ueberzug des Dornes fängt sich von dem Bodenstück an, daß die Umwindungen des Stabes die des vorher umgewundenen kreuzen. Er wird, wie der erste, geglühet und geschweißt, und dasselbe Verfahren so lange wiederholt, bis der Durchmesser des ganzen dadurch erhaltenen Cylinders den kleinsten Durchmesser des zu schmiedenden Rohres um 0,5 Zoll übersteigt; worauf man den Dorn nur da umlegt, wo sich die bekannten Verstärkungen der Kanone im Zapfen- und Bodenstück anfangen. Zuletzt werden die Friesen und Verstärkungen durch umgelegte eiserne Reifen erhalten, und so wie die Schildzapfen angeschweißt. Man kann nun das Rohr nach den bestimmten Dimensionen verschneiden, abdrehen und ausbohren; endlich wird es nach seiner vöiligen Vollendung nochmals ganz durchglühet, wodurch es nicht nur mehr gegen den Rost gesichert wird, sondern auch die nicht gehörig durchgeschweißten Theile sichtbar werden, daß man sie von neuem weiß glühen und überschmieden kann.

Es fällt von selbst in die Augen, daß nur ein ganz geschmeidiges Eisen zu dieser Arbeit anwendbar ist. Man muß zu dem Ende die aus dem Frischherde erhaltene Luppe zu wiederholtenmalen unter dem großen Hammer fletschen und ausschmieden, um sie von allen fremdartigen Theilen zu befreien, auch bei dem Verfrischen selbst die größte Sorgfalt anzuwenden, um ein vorzüglich gutes Eisen zu erhalten (S. Geschmeidiges Eisen). In Wien sollen gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts Versuche gemacht worden seyn, Kanonen auf die eben beschriebene Weise zu schmieden; das Resultat derselben ist jedoch nicht näher bekannt geworden.

Geschützkunst (Part de Partillerie) hat sich seit dem Entporkommen der Wissenschaften immer mehr und mehr erweitert, und sich einen großen Theil fremder Kenntnisse zugeeignet. Als Vorbereitungs Wissenschaften sind ihr die reine und die angewandte Mathematik, die theoretische oder reine Chemie, nebst einer allgemeinen Kenntniß der Mineralogie und Metallurgie unentbehrlich. De Chales nahm sie zuerst in die Reihen der mathematischen Disciplinen auf, worinnen ihm auch Wolf und einige

andere folgten. Allein es geschieht ihr dadurch Gewalt; bei ihrem vielfachen Eingreifen in die Technologie, bei der Menge praktischer Kenntnisse, welche sie erfordert, muß man die Geschützkunst vielmehr als eine selbstständige Wissenschaft ansehen, in deren Besitz man sich nur durch ein anhaltendes Studium setzen kann.

Sie lehret, ihrer Natur nach, die Verfertigung und den Gebrauch der Feuergeschütze und des Feuegewehres. Es scheint daher den Gesetzen der Logik gemäßer, die Verfertigung der verschiedenen Geschützkarten und ihrer zugehörigen Schießgerüste — der Laffeten und Mörserschimmel — vorangehen, auf sie die Zubereitung des Schießpulvers und der Munition folgen zu lassen; von diesen aber zu der eigentlichen Anwendung des Geschützes im Feld- und im Belagerungskriege fortzuschreiten (Man sehe zu Ende dieses Wörterbuches die Angabe der wissenschaftlichen Folgereihe der Artikel). Die meisten Artilleristen machen zwar in ihren Werken mit der Verfertigung des Schießpulvers den Anfang, weil es nothwendig früher erfunden ward, als die Geschütze; allein durch diese mehr historische Methode wird die natürliche Ordnung der einzelnen Gegenstände unterbrochen, und das Studium der Geschützkunst erschweret.

Geschwächt Gut (pièces allegées) werden diejenigen Geschütze genannt, die hinten am Stoß weniger als einen Kugeldurchmesser haben. Die geschwächten Schlangen der alten Artilleristen hatten daher $\frac{7}{8}$ Kaliber am Stoß, $\frac{3}{4}$ Kaliber von den Schildzapfen und $\frac{7}{16}$ Kaliber vorn zur Metallstärke. Es gab ihrer dreierlei Gattungen; sie hatten

Kaliber der Kugel Pfund	Pulver- ladung Pfund	Kernschuß Schritt	Visir- schuß Schritt	Höchste Elevation Schritt	Gewicht des Rohres Centner
40	21	650	1299	7729	110
20	$10\frac{1}{2}$	570	1140	6783	63
10	$7\frac{1}{2}$	434	860	5117	$31\frac{1}{2}$
5	5	334	667	3669	20

Geschwindigkeit der Stückkugeln, welche ihnen im ersten Momente durch die Kraft des entzündeten Schießpulvers mitgetheilt wird, ist eine nothwendige Bedingung, um die Flugbahn und ihre Zeitdauer, die Kraft der Percussion etc. zu bestimmen. Man hat zwei verschiedene Mittel, sie zu finden, die Schußweiten der Geschütze, und dann die Kraft, womit die Kugeln in irgend einen Körper eindringen. Nach Robins (Mathematical Tracts Vol. I.) ist jedoch das letztere ein weit sichereres und genaueres Kennzeichen ihrer relativen Geschwindigkeit, als die beobachteten Schußweiten unter gegebenem Erhöhungswinkeln; weil diese zu vielen Abweichungen unterworfen sind, und daher nur bei einer sehr lange fortgesetzten Menge Versuche durch die mittlern

Zahlen ein, einigermaßen richtiges, Resultat geben können. Dem zufolge hat Hr. Karl Hutton im Jahr 1775 zu Woolwich sehr genaue Versuche angestellt, bei welchen eine $19\frac{1}{2}$ Unzen schwere eiserne Kugel gegen einen Block von trockenem Ulmenholz abgeschossen ward, der 20 Zoll ins Gevierte groß war, und wie ein Pendel an einer 102 Zoll langen eisernen Stange befestiget war, daß er dem Stoß der Kugel ausweichen konnte. Das ganze Gewicht dieses Pendels betrug 328 Pfund englisch Gewicht. Man bediente sich zu den Versuchen einer metallenen Kanone, die 2,16 Zoll in der Mündung zum Durchmesser, hinten aber eine 2,08 Zoll weite Kammer hatte. Die Länge der Seele war 42,6 Zoll und folglich die der Kammer fast 20,5 Kaliber. Außer der vorher erwähnten eisernen, bediente man sich auch kleinerer Kugeln, die über $1\frac{1}{2}$ Pfd., und eiserner an beiden Seiten halbkugelförmiger Cylinder, die gegen 3 Pfund schwer waren. Die Entfernung des Pendels von der Mündung der Kanonen war 30 Fuß, bis wohin die unmittelbare Explosion des Pulvers nicht reichte und daher den Pendel nicht bewegen konnte. Die Ladungen waren in flanelle Patronen gefaßt; die Entfernung des Schwerpunktes von der Ase 72 Zoll, die Entfernung des Schwingungspunktes, die durch 40 Schwingungen bestimmt wurde, welche das Pendel in einer Minute machte, 88 Zoll; denn $(40)^2 : (60)^2 = 39,2 : 88$.

Zahl der Versuche	Durchmesser der Kugel		Gewicht der Kugel = b	Gewicht der Ladung	Länge der Ladung	Gewicht des Pendels = p	Entfernung des Schwerpunktes	Entfernung der Schußtrafarter der Ase = k	Sehne des vom Pendel beschriebenen Bogens	Geschwindigkeit in 1 Sec.
	Zoll	3. Pfd.								
1	1,98	$17\frac{1}{4}$	1,094	2		328,0	72,0	9,5	13,0	458
2	1,98	$17\frac{1}{2}$	1,094	2		329,1	72,1	92,5	17,8	631
3	1,98	$17\frac{3}{4}$	1,094	2	3,15	330,2	72,2	91,6	18,1	650
4	1,97	$17\frac{1}{2}$	1,078	2	3,15	331,3	72,3	91	17,6	646
5	1,97	$17\frac{3}{4}$	1,078	2	3,15	332,3	72,3	90,5	16,3	604
6	1,96	17	1,063	2	3,15	333,4	72,4	92,4	16,2	598
7	1,97	$17\frac{1}{4}$	1,078	4	4,5	334,4	72,5	92	24,0	881
8	1,96	17	1,063	4	4,5	335,5	72,5	90,5	25,0	950
1	2,08	$19\frac{1}{2}$	1,219	2	2,85	328,0	72,0	88,5	24,3	800
2	2,08	$19\frac{3}{4}$	1,219	2	2,85	329,2	72,1	89	30,5	1003
3	2,08	$19\frac{1}{2}$	1,219	2	2,85	330,4	72,1	93,5	30,5	943
4	2,08	$46\frac{1}{2}$	2,906	2	3,35	331,6	72,2	92,5	57,0	767
5	2,08	$46\frac{3}{4}$	2,906	2	3,35	334,5	72,4	93	54,0	731

Bei dem 4ten und 5ten Versuch wurden die Cylinder angewendet, deren Ase beinahe das Doppelte ihres Durchmessers betrug.

Die wahre Geschwindigkeit der Kugel, ward hier durch die Formel $v = \frac{8,02 c}{bk r \sqrt{2}} \sqrt{(bk + gp)(bkk + gh p)}$ gefun-

den, wo b das Gewicht der Kugel, p die ganze Schwere des Pendels, g die Entfernung des Schwerpunktes von der Axe, h die Entfernung des Schwingungspunktes von letzterer, k die Entfernung des Punktes, wo die Kugel anschlug, x die Geschwindigkeit dieses Punktes nach dem Anstoßen, c die Chorde des von dem Pendel beschriebenen Bogens, r den Radius dieses Bogens, oder die ganze Länge des Pendels, und v die wahre Geschwindigkeit der Kugel vor dem Anschlagen ausdrückt. Der Stoß der Kugel ist nemlich hier $\frac{gh}{k^2}$; oder $k^2 : gh = p : \frac{gh p}{k^2} =$ dem

Gewicht eines Körpers, der durch den Stoß die Geschwindigkeit des getroffenen Pendels erhält. Von den beiden Körpern b und $\frac{gh p}{k}$ stößt demnach der erstere mit der Geschwindigkeit v auf

den zweiten, der in Ruhe ist; daß beide zusammen sich alsdann mit der Geschwindigkeit x fortbewegen. In diesem Falle aber ist

$b : b + \frac{gh p}{kk} = x : v$; daher $x = \frac{bk^2 v}{bk^2 + gh p}$. Nun wächst

aber die Schwere des Pendels um das Kugelgewicht, wodurch der Schwingungspunkt verändert wird. Seine Entfernung von der Axe ist $= \frac{bk^2 + gh p}{bk + gp}$; nennt man sie in der aus dem Pendel

und der Kugel zusammengesetzten Masse H ; so wird $K : H = x : \frac{x H}{k} = \frac{bk v}{bk + gp} =$ der Geschwindigkeit des neuen Schwingungs-

punktes, weil x die des Punktes mit der Entfernung k ist. Nicht minder ist $\frac{c^2}{2r}$ der Sinus Versus eines Bogens, der c zur Chorde

und r zum Halbmesser hat; folglich $r : H = \frac{c^2}{2r} : \frac{c^2}{2r^2} \times$

$\frac{bk^2 + gh p}{bk + gp} =$ dem Sinus Versus des durch den Schwingungspunkt beschriebenen Bogens, der zugleich die senkrechte Fallhöhe dieses Punktes $= V$ ausdrückt. Die durch diese Höhe erlangte Geschwindigkeit wird gefunden durch $\sqrt{16 \frac{1}{12}} : \sqrt{V} = 32 \frac{1}{6} :$

$\frac{8,02 c}{r \sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{bk^2 + gh p}}{bk + gp} =$ der Geschwindigkeit des Schwingungspunktes.

Diese beiden Ausdrücke in eine Gleichung gebracht, geben

$\frac{b k v}{b k + g p} = \frac{8,02.c}{r\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{b k^2 + g h p}}{b k + g p}$; folglich, wie oben, $v =$
 $\frac{8,02.c}{b k r \sqrt{2}} \sqrt{((b k + g p)(b k^2 + g h p))}$. Wird aber aus
 dem Factor $\sqrt{((b k + g p)(b k^2 + g h p))}$ die Wurzel gezo-
 gen; so ist $\sqrt{h(g p + b k \frac{h+k}{2h})}$, nicht um 0,00001 von der

wahren Wurzel verschieden. Gewöhnlich ist $b k \times \frac{h+k}{2h}$ nur
 den drei- und vierhundertsten Theil von $g p$, und $b k$ von $b k \times$
 $\frac{h+k}{2h}$ nur um den achtzigsten oder hundertsten Theil seiner Größe,
 folglich $g p + b k$ nur um den zwanzig- bis dreißigtausendsten
 Theil von $g p + b k \times \frac{h+k}{2h}$ verschieden, und daher $v = 8,02c \times$
 $\sqrt{\frac{1}{2}h \times \frac{g p + b k}{b k r}}$ nahe; oder, setzt man im letzten Gliede $b k$,
 g anstatt k , so bekommt man den weit einfachern Ausdruck:
 $v = 8,02.c g \sqrt{\frac{1}{2}h \times \frac{p+h}{b k r}} = 5,672 c g \sqrt{h \times \frac{p+h}{b k r}}$, für

alle praktische Fälle hinreichend genau, weil man nur um $\frac{1}{3000}$
 Theil fehlen kann. c, g, k, r kann dabei in jedem willkürlichen
 Maße, h hingegen muß in Fußes ausgedrückt werden, weil die
 Formel darauf eingerichtet ist.

Während jeder Reihe von Versuchen blieben die Kugeln in
 dem hölzernen Block des Pendels stecken, und änderten dadurch
 das Gewicht des Pendels, so wie den Schwerpunkt und den
 Schwingungspunkt desselben. Deshalb wird nach jedem Schusse

der Werth von $p = p + b$;

der Werth von $g = g + \frac{k-g}{p} b$; und

der Werth von $h = h + \frac{k-h}{p} b$;

Nimmt man die Mittelzahlen aus vorstehender Tafel, so
 verhält sich die durch 2 Unzen Pulverladung erzeugte Geschwin-
 digkeit zu der durch 4 Unzen hervorgebrachten, wie 625 : 916 =
 1 : 1,46. Da nun das mittlere Gewicht der Kugeln 17,3 und
 17,125 Unzen, das Verhältniß der Ladungen aber wie 1 zu 2 ist;
 so erhält man für das directe quadratische Verhältniß der Ladun-
 gen mit dem verkehrten quadratischen Verhältniß des Kugelge-
 wichtes zusammengesetzt: 1 zu 1,42. Die Geschwindigkeiten ver-
 halten sich daher wie die Quadratwurzeln der Ladungen, dividirt
 durch die Quadratwurzeln der Kugelgewichte.

Bei den fünf letzten Versuchen der vorstehenden Tafel erhielt man eine weit größere mittlere Geschwindigkeit von 973 Fuß, die Hr. Hutton theils der bessern Qualität des Schießpulvers, theils aber auch dem geringern Spielraum der Kugeln, und dem festern Ansehen der Ladungen beimißt.

Es scheint zwar, als ob das Eindringen der Kugel in das Pendel, der Widerstand der Luft gegen das Hintertheil des letztern und endlich die Reibung seiner Ase bei einer vollkommen richtigen und genauen Rechnung mit in Anschlag gebracht werden müßten. Allein das Eindringen der Kugel ist völlig geschehen, ehe das Pendel 0,1 Zoll aus seinem senkrechten Stande weicht, wozu es nicht mehr als $\frac{1}{200}$ Sekunde gebraucht. Eben so unbedeutend ist der Widerstand der Luft gegen eine nicht über 200 Quadrat Zoll große Fläche, die bei einem Gewicht von 400 bis 500 Pfunden sich mit einer Geschwindigkeit von nur 3 Fuß in Einer Sekunde bewegt. Noch weniger Rücksicht verdient die Reibung an der Ase des Pendels: man hatte nicht nur sie nach Möglichkeit zu verringern gesucht, sondern sie ward auch durch ihre Wirkung auf die Entfernung des Schwingungspunktes aufgehoben, den die wirklichen Schwingungen des Pendels bestimmten, die eben durch die Reibung um etwas langsamer ausfielen. Da nun die andern Glieder der Formel durch \sqrt{h} multipliciret sind, welche Entfernung h , den Schwingungszeiten proportional ist, so wird die Wirkung des Widerstandes gleichsam durch sich aufgehoben und 0 oder doch so gut als = 0.

Nachdem die Versuche noch einmal mit demselben Apparat wiederholet worden waren, wo man bei 2 Unzen Pulverladung 738 Fuß, und bei 4 Unzen Ladung 1043 für die mittlere Geschwindigkeit erhielt, genau das Verhältniß 1 : 1,414 wie die Quadratwurzeln der Ladungen; war das Pendel unbrauchbar geworden, und mußte durch ein neues ersetzt werden, das 552 Pfund wog. Zwei neue Reihen Versuche, bei deren ersterer $r = 101$ Zoll, und $g = 78$ Zoll, bei der zweiten aber $g = 78\frac{1}{2}$ Zoll und $h = 7,065$ Fuß war, gaben nachstehende Geschwindigkeiten.

Zahl der Versuche	Durchmesser der Kugeln Zoll	Gewicht der Kugeln = h Pfd.	Gewicht der Ladung Unzen	Länge der Ladung Zoll	Gewicht des Pendels = P Pfd.	Entfernung d. Schwerpunkts Zoll	Der Schuß trar unter der Ase Zoll	Sehne des vom Pendel beschriebenen Bogens Zoll	Geschwindigkeit Zeit in 1 Sec. Fuß
1	2,021	1,766	2	2,85	552,0	78,0	90	14,8	612
2	2,021	1,766	4	4,4	553,8	78,0	87	20,5	879
3	2,032	1,797	8	7,1	555,5	78,1	87	27,5	1164
4	2,026	1,781	2	2,85	557,1	78,1	90	15,0	622

Zahl der Versuche	Durchmesser der Kugeln Zoll	Gewicht der Kugeln = b Pfd.	Gewicht der Ladung Unzen	Länge der Ladung Zoll	Gewicht des Pendels = p Pfd.	Entfernung des Schwerpunktes Zoll	Der Schuß traf unter der Ähre Zoll	Sehne des vom Pendel beschriebenen Bogens Zoll	Geschwindigkeit in 1 Sec. Fuß
5	2,026	1,781	4	4,4	559,1	78,1	88	20,5	871
6	2,032	1,797	8	7,1	560,9	78,2	92	28,5	1154
7	2,021	1,766	2	2,85	562,7	78,2	89,8	14,3	605
8	2,026	1,781	4	4,4	564,5	78,2	91,3	21,0	870
9	2,026	1,781	8	7,1	566,2	78,3	87	26,8	1169
Bei diesen neun Versuchen wurden Bleikugeln angewendet.									
1	2,062	1,188	2	3	553,0	78,1	88,3	11,4	702
2	2,062	1,188	4	4,3	554,2	78,1	88,3	17,3	1068
3	2,062	1,188	8	6,7	555,5	78,2	91,0	23,6	1419
4	2,070	1,201	2	3	550,8	78,2	90,7	11,4	682
5	2,080	1,221	4	4,3	558,1	78,2	90,7	17,3	1020
6	2,064	1,190	8	6,7	559,4	78,2	90,7	22,3	1352
7	2,060	1,184	2	3	560,6	78,3	91	11,4	695
8	2,058	1,180	4	4,3	561,9	78,3	90	15,3	948
9	2,040	1,163	8	6,7	563,1	78,3	90	22,9	1443
10	2,037	1,160	2	3	564,3	78,3	88,3	10,9	703
11	2,036	1,142	4	4,3	565,5	78,4	88,3	14,8	973
12	2,036	1,140	8	6,7	566,6	78,4	88,3	20,6	1360
13	2,034	1,137	2	3	567,8	78,4	92	11,4	725
14	2,034	1,137	4	4,3	569,0	78,4	92	15,0	957
15	2,031	1,131	8	6,7	570,1	78,5	94,3	22,5	1412

Nicht zufrieden mit dem, was sich aus diesen Erfahrungen schließen ließ, stellte Hr. Hutton in den Jahren 1783, 1784 und 1785 andere Versuche mit Kugeln von verschiedener Schwere und Kanonen von verschiedener Länge an, wo er die Geschwindigkeit der Kugeln nächst dem vorher beschriebenen Pendel auch noch durch den jedesmaligen Rücklauf, wie Robins und Thomson, zu bestimmen suchte. Allein die großen Abweichungen bei der Bestimmungen von einander zeigen hinlänglich, daß die unregelmäßigen Verschiedenheiten des Rücklaufs unmdglich die wirkliche Geschwindigkeit der Kugel angeben können. Die durch das Pendel und die durch den Rücklauf bestimmte Geschwindigkeit stimmen nur bei Einer Ladung überein, vor und nach der sie immer mehr von einander abweichen; denn bei schwachen Ladungen ist anfangs die letztere größer, so wie hingegen die Ladungen stärker werden, wächst auch die erstere, und zwar um so schneller, je länger das Rohr ist, wie sich aus beistehender Tabelle ergibt.

Länge der Kanone in Kalibern	4 Unzen Pulverladung		4 Unzen Pulverladung		8 Unzen Pulverladung		16 Unzen Pulverladung	
	Geschw. durch den Rücklauf	Geschw. durch den Pendel	Geschw. durch den Rücklauf	Geschw. durch den Pendel	Geschw. durch den Rücklauf	Geschw. durch den Pendel	Geschw. durch den Rücklauf	Geschw. durch den Pendel
	15	830	780	1135	1100	1445	1430	1345
20	863	835	1203	1180	1521	1580	1485	1656
30	919	920	1294	1300	1631	1790	1680	1998
40	929	970	1317	1370	1669	1940	1730	2106

Die Ursache davon ist leicht einzusehen: denn wenn auch die Kanone auf einer durchaus waagerechten Bettung stehet; ist dennoch die Friction der Räder an den Achsen und des Schwanzes der Laffete zu stark, als daß die Geschwindigkeit in eben dem Verhältniß, wie sie bei verstärkten Ladungen wächst, auf den Rückstoß wirken könnte. Je länger nun das Rohr ist, je schwerer ist es auch; einen um so geringern Eindruck kann folglich die steigende Ladung auf den Rückstoß machen. Bei schwachen Ladungen im Gegentheil findet das aus ihnen entwickelte Gas durch die Kugel einen stärkern Widerstand seiner Ausdehnung, es muß daher nothwendig mehr auf den Rückstoß wirken, als es im Verhältniß der, der Kugel mitgetheilten, Geschwindigkeit geschehen sollte.

Um eine richtige Uebersicht der durch eine gegebene Ladung erlangten Geschwindigkeit und Schußweite zu erhalten, sind die bei den letztern Versuchen erlangten mittlern Geschwindigkeiten auf die anfänglichen Geschwindigkeiten reduziert worden, mit welchen die Kugeln die Mündung der Kanone verlassen; indem wegen des Widerstandes der Luft die mit 2 Unzen erlangte um $\frac{1}{36}$, die übrigen aber um $\frac{1}{8}$ vermehret worden sind.

Länge der Kanone	Pulverladung	Durchmesser der Kugel	Gewicht der Kugel	Elevation der Kanone	Dauer der Flugbahn	Schußweite	Geschwindigkeit der Kugel
38,1	2 Unzen	1,96 Zoll	16 Drachmen	10 Grad	21,1 Secunden	5109 Fuß	863
	2 Unzen	1,959 Zoll	16 Drachmen	5 Grad	9,2 Secunden	4130 Fuß	868
	4 Unzen	1,96 Zoll	16 Drachmen	$8\frac{1}{3}$ Grad	9,2 Secunden	4660 Fuß	1234
	4 Unzen	1,962 Zoll	16 Drachmen	$12\frac{1}{2}$ Grad	14,4 Secunden	6066 Fuß	1644
	4 Unzen	1,95 Zoll	16 Drachmen	12 Grad	15,5 Secunden	6700 Fuß	1676
57,4	8 Unzen	1,96 Zoll	15 Drachmen	$7\frac{1}{3}$ Grad	10,1 Secunden	5010 Fuß	1938

Das Eindringen der Kugeln verhielt sich beinahe wie 2, 4, 6 denn mit 2 Unzen war es 7 Zoll, mit 4 Unzen 15 Zoll, und mit 8 Unzen 20 Zoll; sein Verhältniß war demnach bei 4 Unzen wie

die Ladungen, bei 8 Unzen hingegen wie die Logarithmen der Ladungen; wahrscheinlich weil das Holz bei einer stärkern Geschwindigkeit in seinen Fibern mehr zusammengedrückt wird, wodurch diese eine größere Spannkraft erhalten.

Das endliche Resultat aller dieser Versuche, für die Hr. Hutton von der königl. Societ. der Wissenschaften mit einer goldenen Medaille belohnt ward, war:

1) Kugeln von einerlei Gewicht erhalten durch verschiedene Pulverladungen verschiedene Geschwindigkeiten, die sich beinahe wie die Quadratwurzeln der Ladungen verhalten. Bei sehr starken Ladungen zeigt sich jedoch ein merklicher Unterschied, und man würde sehr irren, wenn man die der Kugel durch jene mitgetheilte Geschwindigkeit aus der durch eine kleine Ladung erhaltenen ableiten wollte; denn da die Kugel in diesem Falle der Mündung um mehrere Zolle näher liegt, muß sie deshalb sowohl als wegen der größeren Geschwindigkeit das Rohr viel schneller verlassen, und eine größere Menge Pulver unentzündet heraus gestossen werden, als bei kleinerer Geschwindigkeit. Dies um so mehr, je schlechter die Composition des Pulvers und je größer dasselbe gebrannt ist, weil beides die Entzündung desselben nothwendig verzögert.

2) Werden Kugeln von verschiedenem Gewicht mit einerlei Ladungen abgeschossen; verhalten sich die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Quadratwurzeln der Kugelgewichte.

3) Die Geschwindigkeiten ungleich schwererer Kugeln bei verschiedenen Ladungen stehen daher in einem zusammengesetzten Verhältnis, aus der directen Ration der Quadratwurzeln der Ladungen und der umgekehrten Ration der Kugelgewichte.

4) Durch Verringerung des Spielraums der Kugeln kann man mehr als $\frac{1}{3}$ der Pulverladung ersparen, deren Kraft bei dem gewöhnlichen Spielraum von $\frac{1}{20}$ Kugeldurchmesser verloren geht. Zwar scheint es aus den mit Bleikugeln und eisernen Cylindern gemachten Erfahrungen auch vortheilhafter, sich der letztern oder wenigstens der erstern zu bedienen; dem stehen jedoch andere wichtige Gründe entgegen. Die Kugel ist der einzige Körper, dem die Luft einen auf allen Seiten gleichförmigen Widerstand entgegen setzt; nur allein bei ihr darf man daher eine richtige Schußlinie erwarten, von der jeder anders geformte Körper nothwendig bald mehr, bald weniger abweichen muß, während hier zugleich keine Rifoschetts statt finden können. Ursache genug, um sich der erstern ausschließend zu den Projectilen der Feuerschütze zu bedienen. Daß Kugeln im Verhältnis des specifischen Gewichtes der Materie, aus welcher sie bestehen, eine größere Geschwindigkeit und folglich auch eine größere Percussionskraft erhalten, erhellt zwar ebenfalls aus den aufgeführten Versuchen; allein das Blei, das einzige Metall, welches schwerer und dabei nicht theurer ist, als das Eisen, ist zu weich und nimmt zu leicht die Ein-

drücke

Drücke anderer harter Körper auf, an die es stößt. Es ist deshalb weder zu dem Beschießen fester Gegenstände, noch zu dem Risfoscettiren auf hartem Boden, und folglich auch zu den Kanonenkugeln nicht brauchbar. Eben so wenig sind es die übrigen schwerern Metalle, Platina, Gold, Silber und Kupfer, wegen ihrer Seltenheit und Kostbarkeit.

5) Die Geschwindigkeit der Kugeln steigt mit den Ladungen nur bis zu einem gewissen Grade, über den hinaus sie wieder stufenweise abnimmt, obgleich die Ladung noch immer wächst. Nun wird zwar bei längern Kanonen eine stärkere Ladung erfordert, um das Maximum der Geschwindigkeit zu erhalten; doch steigt jene nicht im Verhältniß der Länge des Rohres, und ein gleich großer Theil der letztern, welchen die Ladung einnimmt, bewirkt verhältnißmäßig zum Ganzen, in langen Kanonen eine geringere Vermehrung, als in kurzen, denn der mit Pulver angefüllte Theil des Rohres verhält sich beinahe umgekehrt, wie die Quadratwurzeln des leeren Theiles:

Länge des Rohres	Länge der Ladung	Sie ist von der ganzen Länge	Gewicht der Pulverladung
Zoll	Zoll		Unzen
28,2	8,2	$\frac{3}{15}$	12
38,1	9,5	$\frac{3}{12}$	14
57,4	10,7	$\frac{3}{16}$	16
79,3	12,1	$\frac{3}{20}$	18

Man bemerkt zwar ein stetes Zunehmen der Geschwindigkeiten, so wie das Rohr länger wird, doch nur in einem sehr wenig steigenden Verhältniß, denn das der Geschwindigkeiten ist kleiner als das Verhältniß der Quadratwurzeln der Länge des Rohres, aber um etwas größer, als das der Cubicwurzeln. (V. s. Ladung und Länge der Kanonen.)

6) In einem geringern Verhältniß als die Geschwindigkeiten, ohngefähr wie die Quadratwurzeln derselben, nehmen die Schußweiten durch verstärkte Ladungen zu. Vergleicht man sie mit dem Verhältniß der Geschwindigkeiten und Länge des Geschüßes; bemerkt man durch eine beträchtliche Vergrößerung der letztern eine weit geringere Vergrößerung der Schußweite, die sich beinahe wie die Wurzel der fünften Potenz aus der Länge des Rohres verhält. Sie würde daher bei einer doppelten Länge des Rohres nur $\frac{1}{7}$ der größten Schußweite betragen.

7) Die Dauerzeiten des Fluges der Projectilen verhalten sich bei einerlei Richtung beinahe wie die Schußweiten.

8) Weder die veränderte Schwere des Rohres, noch der Gebrauch der Schlagröhren, noch das Anzünden der Ladung an verschiedenen Orten — d. h. die Stellung des Zündloches — noch auch der jedesmalige Elevationsgrad haben Einfluß auf die Geschwindigkeit des Projectils.

9) Endlich zeigen die erwähnten, so wie mehrere andere Versuche, daß die zufälligen Abweichungen der Kugeln, wenn sie ohne Spiegel geschossen werden, aus der vertikalen Richtungsebene bis auf $\frac{1}{4}$ der Schußweite steigen können, welches einen Winkel von 15° beträgt.

Robins und nach ihm mehrere andere Mathematiker haben sich zwar bemühet, die Geschwindigkeit der Stückkugeln zu berechnen; allein da mehrere Ursachen diese Geschwindigkeit beträchtlich verringern, ward sie theils zu groß gefunden, theils weichen auch die Resultate der Rechnungen wegen der willkürlichen Annahme der Dichtigkeit des Eisens und der Luft, so wie der Spannkraft des aus dem Schießpulver entwickelten Fluidums beträchtlich von einander ab. So haben z. B. alle bei Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit bloß das Gewicht der Kugel als das zu überwindende Hinderniß angesehen; es erhellet jedoch aus mehreren Versuchen, daß die Reibung der Kugel im Rohre weit stärker ist, als man bisher geglaubt hat, denn sie beträgt bei dem Sechs- und dreißigspfünder mehr als das siebenfache Kugelgewicht, u. s. f. Die eben erwähnten Versuche sind durch den französischen Artillerie-General Abboville, in Weisfeyn des Professor Brackenhofer und mehrerer geschickter Offiziere 1784 zu Straßburg mit metallenen Kanonen angestellt worden, und in beistehender Tafel enthalten:

Kaliber der Kanonen	Widerstand der bloßen Ladung	Widerstand der Ladung mit einem Vorschlag von Zauwerk	Widerstand der Ladung mit Vor- schlag und Kugel	Widerstand der Ladung mit Kugel und zwei Vorschlägen
24 H	$9\frac{1}{16}$ H	87 H	125 H	342 H
16 H	$7\frac{9}{16}$ —	60 —	94 —	223 —
12 H	3 —	$24\frac{9}{16}$ —	$38\frac{9}{16}$ —	128 —
8 H	3 —	$13\frac{9}{16}$ —	$22\frac{9}{16}$ —	63 —
4 H	3 —	$5\frac{9}{16}$ —	$65\frac{9}{16}$ —	132 —

Anstatt der Vorschläge von Zauwerk hatte man Vorschläge von Stroh.

24 H	9 —	165 —	220 —	307 —
16 —	8 —	183 —	208 —	302 —
12 —	7 —	159 —	175 —	291 —
8 —	7 —	127 —	178 —	223 —
4 —	5 —	157 —	104 —	207 —

Bei diesen Versuchen ward das Geschütz vorher naß und gewischt; als man aber dieses unterließ, betrug der Widerstand bei dem Vier- und zwanzigspfünder in den letztern vier angeführten Fällen

$$6\frac{5}{16} \text{ H} \quad | \quad 7\frac{5}{16} \text{ H} \quad | \quad 8\frac{13}{16} \text{ H} \quad | \quad 28\frac{5}{16} \text{ H}$$

Durch das vorherige Ausflammen der Kanonen wuchs der Widerstand beinahe um das vierfache. Mit eisernen Schiffkanonen zeigten die Ladungen eine geringere Trägheit, wie sich aus folgender Tafel ergibt:

Kaliber der Kanonen	Gewöhnliche Ladungen, Patronen von Pergament	Widerstand der dreimal angelegten Patrone	Widerstand d. Patrone mit einem Vorschlag v. Lanwert dreimal angelegt	Widerstand der Patrone nebst Kugel und Vorschlag dreimal angelegt.	Widerstand d. Patrone, den Vorschlag dreimal angelegt; Kugel und zweiter Vorschlag zweimal	Besonderer Widerstand, wenn sich ein Theil des Vorschlages zwischen die Kugel klemmte
H	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
36	12 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	91 $\frac{1}{2}$	125	250	290
24	9	7 $\frac{1}{4}$	69 $\frac{1}{2}$	99	209	307
18	7	7	60	80	194	307
12	5 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$	59	85	168	312
8	3 $\frac{1}{4}$	6	50	65	133	200
6	2 $\frac{1}{2}$	5	39	43	85	100
4	1 $\frac{3}{4}$	4	38	40	75	98

Offenbar hat man jedoch hier der Sache zu viel gethan, indem man die Reibung der Pulverladung mit in Anschlag bringt, die sich bekanntlich in eine elastische Flüssigkeit ausdehnt und die Kugel nebst den beiden Vorschlägen mit heraus treibet.

Hr. von Norbec (Recherches sur l'Artillerie) vermehret das Kugelgewicht um $\frac{1}{4}$, und sehet das Verhältniß des Eisens, woraus die Kugel bestehet, zu der Luft größer an, als es wirklich ist, um die angeführte Trägheit der Ladung zu compensiren. Die Fundamental-Gleichung für die Geschwindigkeit V ist alsdann $V = \frac{1000 h Q}{k + 425 b} \times \left(\frac{2a - b}{b} \right)$; wo h = 26000; Q das Gewicht der Ladung; k die Höhe einer Luftsäule von dem Durchmesser der Kugel und gleicher Schwere; a die Länge des Rohres, die auch gewöhnlich durch die in ihr enthaltene Anzahl Kugeldurchmesser i ausgedrückt wird; und b die Länge der Pulverladung ist, die man auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Kugeldurchmesser rechnen kann. Benennet man ferner den Durchmesser der Kugel mit D, wodurch $k = \frac{2}{3} n D$ wird, weil n = 5714 das Verhältniß des Eisens zur Luft, und m das Verhältniß des Schießpulvers zu derselben = 754,24 ist; drückt zugleich g den Spielraum und das Zündloch aus, durch welche beide das elastische Fluidum entweicht, p aber das Gewicht der Kugel; so wird $p : Q = k$ oder

$$\frac{2}{3} n D : gmb = n D : \frac{3}{2} gmb; \text{ daher ist } b = \frac{nDQ}{\frac{3}{2} gmp}; \text{ und } a : b =$$

$$iD : \frac{nDQ}{\frac{3}{2} gmp} = \frac{3}{2} gmp : nQ.$$

Substituirt man nun in obiger Gleichung die Werthe von b, k, g, m aus dem hier angeführten Verhältnisse in Zahlen, und wendet man es z. B. auf die sechs- und dreißigpfündige Kugel an, deren Gewicht — den Kubicfuß Eisen zu 500 Pfund angenommen — 37,47 Pfund beträgt; und verhält sich die spezifische Schwere der Luft zum Wasser wie 800 zu 1; so wird die Gleichung für die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel

$$V = \frac{1000 h Q}{773,58 p + 386,79 Q} \times \log. \frac{2 \cdot \frac{3}{2} gmp - n Q}{n Q}$$

$$= \frac{1000 h Q}{386,79 \cdot 2 p + Q} \times \log. \frac{2320,74 i p - n Q}{n Q} =$$

$$9609 \log. \frac{1067726}{71425} \text{ Nun ist}$$

$$6,028460 \text{ der Logar. von } 1067726$$

$$4,853851 \text{ der Logar. von } 71425$$

$$1,174609; \text{ hievon der Logar. } 0,069893$$

$$\text{von } 2,3025851 \text{ der Logar. } 0,362216$$

$$\text{von } 9609 \text{ der Logar. } 3,982678$$

$$\text{von } 60,4 \text{ der Logar. } 1,781037$$

$$\sqrt{(6,195824)}$$

$$2) \frac{3,097912}{\text{folglich } V = 1252,9.$$

Durch Berechnung dieser Formel sind nachstehende Anfangsgeschwindigkeiten für die Kugeln der bei der Marine gewöhnlichen Kaliber gefunden worden:

Gewicht der Kugel, um $\frac{1}{4}$ vermehrt	Gewöhnliche Ladung oder q	Spielraum oder g	Innere Länge des Rohres oder i	Anfangsgeschwindigkeiten
46,8375	12,5	$\frac{1}{11,7}$	13,10	1185,7
31,3	9	$\frac{1}{11,6}$	14,24	1123,2
23,4425	7	$\frac{1}{13,7}$	14,71	1247,9
15,7125	5	$\frac{1}{14,6}$	15,87	1268,6
10,475	3,5	$\frac{1}{14,3}$	16,41	1298,1
7,8375	2,5	$\frac{1}{14,2}$	17,33	1292
5,2125	1,75	$\frac{1}{13,9}$	18,69	1347,4

Kleine Abweichungen in den Daten obiger Formel bewirken nur unbedeutende Veränderungen in den Resultaten derselben,

sobald nur das allgemeine Verhältniß der Werthe des Eisens und des Schießpulvers beibehalten wird. Eine andere Formel für die Anfangsgeschwindigkeiten der Stückkugeln findet man S. 53. des Wörterbuchs Art. Bahn; man sehe auch Länge und Ladung der Geschütze.

Geschwindpfeifen S. Schlagröhren.

Geschwindschüsse wurden ehemals auch die sächsischen Bataillonkanonen genannt, weil man sie wegen ihrer besondern Maschine zum Richten und Laden zu dem raschen Feuer ganz besonders geeignet glaubte. S. Richtmaschine und Rasches Feuer.

Gewehr (armes) seine Verfertigung u. S. Büchse, Feuergewehr, Flinte, Flintenschloß, Flintenschaft und Seitengewehr.

Gewehr der Artilleristen bestehet gegenwärtig bei den meisten Armeen, mit Recht, bloß aus einem Seitengewehr, weil ihnen alle Arten von Feuergewehr bei der Bedienung des Geschützes nur hinderlich fallen, sie aber in letzterem selbst hinreichende Mittel zu ihrer Vertheidigung finden. Die französische und sächsische Artillerie sind zwar mit leichten Flinten bewehret, die jedoch bei letzterer allezeit in das Zeughaus abgeliefert werden, wenn die Armee in das Feld gehet.

Gewehrfabrik (manufacture d'armes) ist bekanntlich diejenige Anlage, wo die Waffen aller Art für die Truppen auf Kosten der Regierung im Großen verfertigt werden; so daß z. B. jedes einzelne Stück des Gewehres, des Flintenschlosses u. von einer besondern Klasse Arbeiter verfertigt wird. Diese letztern nun sind: die Rohrschmiede, welche die unter dem Prellhammer ausgestreckten Platinen in Flinten und Büchsenläufe verwandeln; die Bohrer und Rohrschleifer, welche ihm seine Vollendung geben, damit es von den Rohrverschraubern mit der Schwanzschraube versehen werden kann. Die Bestimmung der Ladestockmacher, Bajonetschmiede und Bajonetschleifer erhellet schon aus ihrer Benennung. Die Schloßmacher und die Plattenmacher verfertigen die einzelnen Theile des Feuerschlosses, die Garniturmacher aber das eiserne oder messingene Beschläge des Schaftes, worauf das ganze Gewehr durch den Reparirer gehörig zusammen gesetzt wird. Bisweilen werden die Theile des Schlosses von den Schloßmachern bloß ausgearbeitet, von einer besondern Klasse Arbeiter aber, den Härtern, nachher erst gehärtet. Die Graveurs und Polirer geben dem Gewehre endlich durch den Grabstichel und durch die Politur ein gefälligeres Ansehen.

Die fertigen und mit Schwanzschrauben versehenen Gewehrläufe werden vor ihrer weitem Anwendung in einem besonders dazu bestimmten, mit Mauern eingeschlossenem Raume probiret.

Sie erhalten zu dem Ende eine stärkere Ladung von feinem oder Püschpulver, die so viel als das Gewicht der Kugel oder gegen eine Unze beträgt. Auf die Ladung kommt ein starker Pfropf von grauem Papier, auf diesen aber 2 Paßkugeln. Die so geladenen Läufe werden alsdann, auf 2 Balken ruhend, gegen eine vorn mit Erde beschüttete Mauer mittelst eines Leitfeuers abgeschossen, wo die fehlerhaft geschweißten die Probe gewöhnlich nicht aushalten, sondern zerspringen. Sind einige Läufe nicht losgegangen, werden die Zündlöcher von neuem aufgeräumt, frisches Pulver aufgeschüttet, und wie vorher, Feuer gegeben. Unmittelbar nach dem Abfeuern wird jedes Rohr insbesondere fest durch die hohle Hand gezogen, wodurch sich die kleinsten, ausserdem nicht zu bemerkenden Ritzen offenbaren, weil die Hand da hängen bleibt, wo das Rohr Luft hat. Um sich gewiß zu überzeugen, daß das Rohr an einer zweifelhaften Stelle nicht gesprungen ist, darf man nur ein wenig Speichel dahin streichen, das Zündloch verstopfen, und heftig vorn in das Rohr blasen, oder einen mit feuchtem Berg bewickelten Fußstock heftig hinein stoßen, wodurch der Speichel in die Höhe getrieben wird, sobald das Rohr daselbst Luft hat. Die auf diese Weise zweimal (nemlich mit der bemerkten stärkeren und hierauf mit der gewöhnlichen Ladung) probirten Röhre, wenn sich kein sichtbarer Mangel an ihnen zeigt, werden nun inwendig rein gewischt, und auf das genaueste untersucht, ob sie irgendwo Gruben, oder Splitter, zu tiefe Bohrreifen oder nicht die gehörigen Eisenstärken haben. Der dazu commandirte Offizier läßt sie in diesem Falle sogleich vor seinen Augen zerbrechen, damit sie nicht bei der fernern Untersuchung wieder mit untergeschoben werden können. In den französischen Gewehrfabriken kommen sie hierauf in ein niedriges, etwas feuchtes Gewölbe, wo sie einen Monat liegen bleiben, und nach Verlauf desselben von neuem untersucht werden, weil durch den sich ansetzenden Rost öfters ein Fehler sichtbar wird, den man bei der vorherigen Untersuchung übersehen hatte. Erst nachdem das Rohr bei diesen Untersuchungen tadelfrei befunden worden ist, wird es mit einem besonders dazu bestimmten Stempel bezeichnet, geschäftet und mit dem Schlosse versehen. Was übrigens bei der Uebernahme fertiger Gewehre zu beobachten, findet man unter dem Art. Untersuchung des Feuergewehres.

Es sind gegenwärtig in allen Ländern Gewehrfabriken für die Armeen angelegt, die theils bloß für die letztern arbeiten, theils auch auswärtige Bestellungen annehmen, wie die Fabriken zu Lüttich und Suhl. In Deutschland gehöret die Suhlauer zu den ältesten und größten Fabriken, die ehemals — als noch viel Röhre ungeschäftet ausgeführt wurden — 22 halbe Rohrschmieden beschäftigte, und jährlich gegen 60000 Röhre lieferte. Seitdem jedoch mehrere Gewehrfabriken angelegt worden sind, und Suhl auf einen verhältnißmäßiger geringen jährlichen Absatz rechnen

darf; ist nur noch ein Drittheil der obigen Anzahl Rohrschmieden im Gange, die mit dreißig Schloßmachern jährlich etwas über 6000 Gewehre verfertigen. Jene sind nebst den Rohrverschraubern, Plattenmachern, Garniturmachern und Reparirern bei den Büchsenmachern zünftig, und das Meisterrecht kostet hier gegen 180 fl. Den Debit der Fabrik besorgen vorzüglich 5 Handlungen: die Spangenbergische, Anschutz und Bößel in Soldatengewehren, Horneffer und Sauer aber in Büchsen und Jagdflinten. Das Eisen für diese Fabrik wird größtentheils zu Heinrichs gearbeitet. In den ohnweit Suhla liegenden Städten Zelle, Mehliß und Steinbach werden zwar auch Gewehre verfertigt, doch nur in unbedeutender Menge. Ansehnlicher ist die hessische Gewehrfabrik zu Schmalkalden, die bloß für die Armee arbeitet und 327 Menschen beschäftigt. Die Gewehrfabrik in Spandau ward 1722 angeleget, und bestand im Jahr 1783 aus 29 Meistern mit 14 Gesellen, welche die Röhre zu den Gewehren der preussischen Armee schmieden, bohren und schleifen, und so nach Potsdam liefern, wo sie poliret, geschäftet und mit Schloßfern versehen werden, welche Arbeit 173 Arbeiter beschäftigt. Eine sehr ansehnliche Gewehrfabrik ist zu Ferlach in UnterKärnten, bei der gegen 500 Meister angestellt seyn sollen. Das Gewehr für die hannoverschen Truppen wird in Herzberg verfertigt; die Gewehrfabriken der spanischen Armee sind zu Placencia, Catalonien und Silillos, die der französischen Armeen aber zu Maugebe, Charleville, St. Etienne und Charleville. In Rußland sind ebenfalls 4 Gewehrfabriken, unter denen die zu Tula die größte und vornehmste ist, denn sie beschäftigt gegen 4000 Arbeiter, die alle im Sold der Krone stehen. Sie hat 8 Stahlheerde, 2 Klingenschmieden — die täglich 65 Säbelklingen und 50 eiserne Ladstöcke liefern — eine Schleifmühle, die jährlich 17280 Seitengewehre und 25900 Bajonette schleift und poliret; eine Walzmühle zu dem Messingblech der Garnituren, zwei Rohrhämmer, und 2 Bohrmühlen, wo jährlich 4800 Gewehre verfertiget werden.

Der Preis eines vollständigen Infanteriegewehres mit Wasserpfanne, nußbaumenem Schaft und messingener Garnitur ist in Suhla Tax 7 Thlr. 8 gr. Ein gewöhnliches Gewehr von 18 Kugeln auf ein Pfund mit eiserner Garnitur aber kostet nur 6 Rthlr. 8 gr. nach dem 20 fl. Fuß. In Lüttich kostet ein Infanteriegewehr nach preussischer Art, mit hohlem dreieckigem Bajonet und nußbaumenem Schaft 5 Rthlr. 8 gr. Für ein kaiserlich Gewehr wird dem Lieferanten in Prag 6 fl. 35 kr. bezahlt; davon erhalten die Arbeiter:

- 1 fl. 33 kr. der Rohrschmied
- 18 — das Richten und Abschleifen
- 1 fl. 44 — ein Schloß mit 2 Batterien
- 42 — Die Garnitur
- 32 — das Bajonet und Kräger

- 21 fr. der Ladstock
- 29 — der Schaft
- 10 — das Zusammenpassen
- 7 — die Bajonetscheide

5 fl. 56 — Außer welchen noch 6 fr. Fracht bis Prag, und 12 fr. Unkosten bei der Ablieferung gerechnet werden.

In Charleville kostet ein Gewehr den Fabrikanten 18 Liv. 19 Sous 8 Den.; das Bajonet aber 3 Liv. 2 Sous 2 $\frac{1}{2}$ Den.; die Regierung hingegen kommt das vollständige Gewehr mit Bajonet 32 bis 33 Livres zu stehen, folglich um $\frac{1}{4}$ höher als die deutschen Gewehre.

In der hannoverschen Fabrik zu Herzberg endlich kostet ein Infanteriegewehr 5 Thlr. 2 gr.; ein Karabiner 4 Thlr. 20 gr. und ein paar Pistolen 5 Thlr. 3 gr.

Gewichts-Vergleichung ist dem Artilleristen wegen des verschiedenen Kalibers der Geschütze unentbehrlich, doch nur in so fern, als es die in den Stück- und Kugelgießereien gewöhnlichen Gewichte betrifft, die wir daher auch hier nach Aßen des holländischen Tronngewichts auführen:

Gewichte	Holl. Aß.	Gewichte	Holl. Aß.
Amsterdam, Pfund	10280	Danzig, Pfund	9062
Handelsgew.		Dresden, Pf.	9716
desgl. Tronsgew.	10240	Dublin, Pf.	9444
Anspach, Pfund	10608	England, Pfund Avec	
Antwerpen, Pfund	9743	du pois	9441
Augsburg, Pfund	9836	Erfurt, Pf. H. G.	9822
Bamberg, Pfund	10103	Florenz, Pf.	7066
Barcellona, Pfund von		Frankf. a. M. Centnerg.	10595
12 Unzen	8512	Hand. Gew.	9720
Basel, Pfund H. G.	10188	Frankreich, Pf. Markt	
Bayonne, Pf. H. G.	10188	Gew.	10188
Berlin, Pf. H. G.	9750	Freiberg, Pf. H. G.	11166
Bern, Pf. H. G.	10825	Genf, schwer Pf.	11477
Bilbao, Pf. Eisen G.	9592	leicht Pf.	9564
H. Gew.	10188	Genua, Rottolo,	11320
Bologna, Pf.	7537	Pf. schwer,	7948
Braunschweig, Pf.	9716	leicht,	6720
Bremen, Pf. H. G.	10380	Hamburg, Pf.	10080
Breslau, Pfund	8434	Hannover, Pf.	10129
Brüssel, Pfund	10240	Hildesheim,	9716
Cadix, Pfund	9592	Hof, groß Pf.	13260
Castilien, Pfund	9592	Königsberg,	9748
Chur, Pfund	10824	Kassel,	10114
Constantinopel, Deca	26396	Köln,	9735
Dänemark, Pf.	10397	Kosniz,	9822

Gewichte	Holl. Pfd.	Gewichte	Holl. Pfd.
Leipzig,	9716	Rußland	8512
Lissabon,	9552	Salzburg	11652
Luzern, Pf.	10391	Sardinien	8343
Lübeck, Pf.	10059	Schafhausen	9564
Lüttich, Pf.	9765	Schweden, Victualien-	
Mailand { schwer	15918	gew.	8848
{ leicht	6822	Berggew.	7822
Malaga, Pf.	9580	Sicilien, libra	6610
Mannheim, Pf.	10299	Solothurn	10636
Maynz, Pf.	11407	Spanien	9580
München, Pf.	11682	Speyer	10608
Middelburg, Pf.	9738	Stuttgart	4868
Newcastle, Pf.	10080	Turin	7680
Nimwegen, Pf.	10299	Ulm	9754
Nizza, —	6453	Venedig { 16 große Apoth.	9938
Nürnberg, —	10610		12 Unzen schwer
Ostende, —	9697	Verona { schwer leicht	7453
Parma, —	6474		leicht
Passau, —	9996	Bliesingen	10350
Piemont, —	7750		leicht
Pisa, —	6779	Warschau, Pf.	9692
Posen, —	8288	Wien, Pf.	7863
Prag, —	10646	Wismar	11655 ¹ / ₂
Pressburg, —	11616	Würzburg	10072
Ragusa, —	7560	Ypern	9926
Regensburg	11826	Zürch { schwer	8960
Riga, Pf.	8701	{ leicht	10998
Rom, Pf.	7345	Zürphen	9753
Rotterdam, leicht Gew.	10280 9780		9787

Das deutsche Pfund hat bekanntlich 16 Unzen oder 32 Loth, oder 128 Quent. Nach englischem Gewicht Awer du poids ist 1 Quintel, 112 Pfund; 1792 Unzen; 28672 Drachmen.

1 — 16 — 256 —
1 — 16 —

Das alte französische Markgewicht ist

1 Pfund	2 Mark	16 Unzen	128 Gros	384 Deniers	9216 Gran
1 —	8 —	64 —	192 —	4608 —	—
	1 —	8 —	24 —	576 —	—
		1 —	3 —	72 —	—
			1 —	24 —	—

Nach dem neuen Gewichtssystem hat 1 Myriagramme, 10 Kilogrammes, 100 Hectogrammes, oder 1000 Decagrammes, oder 10000 Grammes. Es beträgt aber: 1 Kilogramme,

2 Pfund, — Unzen, 5 Gros 49 Gran, und 1 Gramme 18,841 Gran des alten Markgewichtes.

Gicht (gueulard) die obere runde Oeffnung des hohen Ofens G fig. 6. Tab. XII, durch welche das mit Kohlen und Flüssen vermischte Erz hinein geschüttet wird. Die jedesmalige Menge dieser drei Materien wird ebenfalls eine Gicht genannt, deren Verhältniß von der mehr oder weniger strengflüssigen Beschaffenheit der Eisenminen abhängt (S. Eisen).

Gießen des Geschützes (fonte des pièces d'artillerie) geschieht bekanntlich entweder aus Eisen oder aus einer Mischung von Kupfer und Zinn, die man gewöhnlich mit dem Namen des Stückmetalls (fonte verte) belegt. Man bedient sich dazu eines besondern Gießofens Tab. X. fig. 5. 6. 7. welches ein gewöhnlicher Windofen ist, der hauptsächlich aus dem Heerd (l'aire) n, dem Roste N (grille) und dem Aschenfall (cendrier) O, besteht. Der Heerd n, wo das Metall zum Einschmelzen hingelegt wird, ist rund, mit einer kleinen Neigung gegen das Auge oder die Gasse (la coulée) m, damit das Metall besser und leichter abfließt. Er ist genugsam über den Fußboden erhaben, damit der Rost und Aschenfall die erforderliche Höhe erhalten, auch die Formen sich leichter in die Dammgrube s bringen lassen, wenn der Grund der letztern nur wenig versenkt seyn darf, um die Stückformen aufrecht unter die Gasse stellen zu dürfen. Der Heerd ist zugleich durch diese Erhöhung wegen des darunter befindlichen Gewölbes P desto mehr gegen die Feuchtigkeit gesichert. Oben hat er eine elliptische Haube oder Kuppel, und auf jeder Seite eine Thüre L mit einer Schwelle von Gußeisen G, durch welche das Metall eingesetzt, und die durch einen starken eisernen Laden E fest verschlossen werden kann. Zu Bewegung dieses Ladens dienet ein eiserner Waagebalken vx, mit einem Gegengewicht y fig. 6., der auf dem verlängerten Anker 4 fig. 5. ruhet, und in v einen Haken hat, um die Thüre vermittelst der Gabel x fig. daran henken zu können. Neben diesen beiden Oeffnungen und mit ihnen in gleicher Höhe sind vier Windpfeifen oder Zuglöcher (soupleaux) B angebracht und zu besserer Regierung des Feuers ebenfalls mit eisernen Platten verschlossen.

Hinter dem Heerde liegt der eiserne Rost (grille) N, so tief, daß die durch das Schürloch (chauffe) M hinein geworfenen Holzstücken aufrecht stehend brennen können. Die Asche des verbrannten Holzes fällt alsdann durch den Rost in den Aschenfall O fig. 6. herunter, zu dem man auf der Treppe DD, durch das Gewölbe Q hinunter steigt; und von wo man alsdann durch die Gewölbe OO, P und R nach der Dammgrube (la fosse) S gelangt. Um den Ofen zu feuern, und das Schürloch vermittelst des eisernen Schiebers p fig. 6. und 2. fig. 5. vers

schließen zu können, führet die Treppe Ee auf den Absatz Dee, und von da über den Austritt K auf den obern Theil des Ofens FH. Der Aschenfall ist viereckig, und erhält durch die einander gegenüber stehenden Thüren O, Q einen freien Luftzug, der durch den Rost hinauf streichet, und vermittelst der Thüren und Windpfeifen bei dieser Art Ofen die Stelle der Gebläse vertritt und das Feuer verstärkt. Schon unter dem Roste N fängt sich das Schürloch an zu verengen, und läuft in pyramidalischer Form bis etwas über den Heerd fort, wo es sich nach letzterem herunter beuget, um den in ihm hinaufsteigenden Feuerstrom durch das Flammenloch T auf den Heerd herab zu leiten. Hier häufter sich in dem engen Raume der entbundene Wärmestoff an, und bringt das Metall zum Fluß. In den vorigen Zeiten hielt man zu diesem Endzweck eine besondere Form der Haube des Ofens für notwendig, damit die Flamme mit ihrer Spitze auf das zu schmelzende Metall träfe, weshalb man diese Ofen auch mit dem Namen der Stichtöfen belegte; allein eine bessere Theorie des Schmelzprozesses hat den Ungrund dieser Meinung gezeigt, weil jener bloß durch die hinreichend erhöhte Temperatur bewirkt wird.

Weil der Rauch sowohl durch die Oeffnung des Schürloches als durch die Zuglöcher heraus gehet; befindet sich oben darüber der Rauchfang, ihn abzuleiten. An der Vorderseite des Ofens F, f endlich ist der Stich oder die Gasse (la coulée) m angebracht, die sich einwärts kegelförmig erweitert, und durch einen mit Leimen überzogenen eisernen Pfropf verstopfet wird. Der innere Raum des Ofens wird aus Bausteinen oder aus andern feuerbeständigen Steinen gewölbet, mit andern Backsteinen übermauert, FH h f und durch eiserne Bänder 1, 2, 3, 4. fig. 5. zusammen gehalten. Diese haben an ihren beiden Enden Dehne, durch welche die Anker (liens de fer) kommen. Die obern Bänder gehen 8 Zoll unter dem Schlußstein und die untern 8 Zoll unter der Sohle des Ofens hindurch.

Man siehet, daß die Einrichtung dieser Windöfen auf folgenden physischen Grundsätzen beruhet: 1) keine brennbare Substanz kann ohne freien Zutritt der atmosphärischen Luft brennen, sie wird vielmehr bei Entziehung der letztern augenblicklich verlöschen, wenn sie auch vorher lebhaft brannte. Eine beständige Erneuerung der Luft hingegen befördert das Verbrennen, und ein mitten durch das Feuer geleiteter Luftstrom wird dasselbe bis zu dem möglichsten Grade verstärken. Sobald man demnach den Rauchfang oder den Aschenfall eines Ofens verschließt, wird die Gemeinschaft mit der äußern Luft dadurch unterbrochen, der zu Unterhaltung des Feuers nöthige Sauerstoff fängt an zu fehlen, so daß jenes nach und nach immer schwächer wird, und endlich ganz verlöscht. Dieses erfolgt augenblicklich, wenn man alle Oeffnungen des Ofens verschließt. Macht man hingegen bloß die

Seitenthüren des letztern zu, läßt aber die Thüren des Aschenfalls und des Rauchfanges offen, wird die von unten eindringende Luft oben mit Heftigkeit hinaus getrieben, und der durch das Feuer gehende Windstrom erhdhet die Stärke desselben, denn 2) die durch das Feuer verdünnte Luft strebet immer aufwärts, und der von ihr verlassene Raum wird sogleich durch die hinzu tretende kältere Luft eingenommen. 3) Die Geschwindigkeit dieser aufwärts strömenden Luft ist nach hydraulischen Gesetzen um so größer, je enger der Raum ist, in dem sie sich fortbeweget; noch mehr wird jene vermehret, wenn sich der Kanal in etwas verengt. Hieraus folgt, daß der Aschenfall und Rauchfang eine gewisse Länge haben, und daß sie sich nach oben kegelförmig verengen müssen, wenn das Feuer die der Absicht entsprechende Lebhaftigkeit erhalten soll.

Die Größe der Gießöfen hängt von der auf einmal zu gießenden Menge Geschütz ab; man kann sie daher in große, mittlere und kleinere einteilen, von denen die erstern bis 600 Ctnr. Metall fassen, und 4 vier- und zwanzigpfündige Kanonen liefern können. In einem mittlern Ofen werden 4 schwere Zwölfpfünder oder sechzigpfündige Mörser gegossen, daher er 400 Ctnr. Metall fassen muß. Die kleinen enthalten 300 Ctnr. und können in einem solchen Ofen 6 leichte Zwölfpfünder oder 12 Vierpfünder gegossen werden.

Die eiserne Geschütze werden entweder gleich in einem hohen Ofen gegossen (S. dies Wort); oder man schmilzt das aus letzterem erhaltene Eisen in einem Windofen von neuem, um ein reines Eisen zu produziren, und so dauerhaftere Kanonenrohre als aus dem gewöhnlichen Roheisen zu erhalten. Eine Absicht, die man neuerdings in Schweden durch einen Zusatz von 6 bis 8 pr. Eto Kupfer erreicht. Breget, ein französischer Artillerie-Offizier, hatte dies schon vor 25 Jahren, doch ohne Erfolg, versucht; und neuerlich ist es auch von dem Chemiker Darcey ausgeführt worden. Man bedient sich auf den französischen Gießereien doppelter Ofen, um in jedem nur eine kleinere Menge Metall auf einmal einzusetzen zu dürfen, und es sogleich desto schneller in Fluß zu bringen; Tab. XI. zeigt den Grundriß und den Durchschnitt des Windofens zu la Ruelle, dessen Einrichtung wenig von dem vorher beschriebenen Gießofen abweicht, und von dem sich die Ofen zu Chaillot nur durch einen engeren Schlund bei a unterscheiden. Hier ist A der Aschenfall; B der innere Raum des Ofens; C der Rauchfang, der durch eine in e befindliche Klappe zum Theil oder ganz verschlossen werden kann, indem man sie mehr oder weniger gegen d neiget; D der zu Steinkohlen eingerichtete Kof, die durch die Thüre I eingeschütet werden; wölre man sich der Holzfeuerung bedienen, müßte der Kof tiefer gelegt und in C ein Schürloch zu dem Einwerfen der Scheite an gebracht werden. E das Gewölbe des Ofens,

unter dem sich ein anderes Gewölbe F befindet. Sein Inneres N ist von Backsteinen aufgeführt und äußerlich mit anderen Bausteinen M übermauert; die Sohle G aber wird mit Sand ausge schlagen P, um den Lämpel b gegen das Einfressen des Metalls zu schützen. Letzteres wird durch die Thüre K auf den Heerd a gesetzt, durch die Oeffnung L geröhret und durch die Gasse abgelassen. In allen Oeffnungen sind eiserne Platten angebracht, die Steine gegen die heftige Wirkung des Feuers zu sichern; und der gemauerte Kopf des Flammenloches h (encorbeillement) ruhet zu mehrerer Festigkeit auf eisernen Stangen. N die innere Mauer des Rauchfanges, die von dem Mantel O umschlossen wird. Die Treppe V führet zwischen den Mauern Q nach dem Aschenfall herunter, aus diesem aber durch den Gang i nach der Dammgrube.

In diese werden vermittelst des Gerüstes Pp und der daran befindlichen Wellen Z fig. 6. Tab. X. die Geschützformen, mit der Mündung oben paarweise vor der Gasse und völlig senkrecht eingesetzt, und mit 1 Fuß dicken Lagen sehr trockener Erde verdünnet, die man mit heißgemachten eisernen Stempeln fest stampfet. Man muß aber alle Sorgfalt anwenden, daß die Formen bei dieser Arbeit nicht beschädigt werden. Ist man damit bis an die Mündung der Geschütze gekommen, werden die Formen der verlohrenen Köpfe aufgesetzt, und gut an das Beschlüge der Formen befestiget; worauf man auch sie bis an die Eingüsse eindämmer. Um das Schäumen und Blasenwerfen des Metalls in der Form zu verhindern, machte der ehemalige Straßburger Stückgießer Keller die Eingüsse am Bodestück, und leitete das Metall durch ein besonderes Steigerrohr aus dem Gerinne herab, so daß die Form sich von unten anfüllte. Diese Einrichtung hatte jedoch andere Unbequemlichkeiten, daher sie auch von den Stückgießern nicht allgemein beibehalten worden ist.

Nachdem man die Formen oben mit hölzernen Deckeln versehen, und die Eingüsse mit Berg verstopfet hat, wird das Gerinne (Pechenos) aus Backsteinen und Leimen, 6 Zoll breit, 9 Zoll tief, verfertigt, und hinter jedem paar Eingüsse eine mit Leimen überzogene Abschlageschaukel eingesetzt, um das Weiterfließen des Metalls zu verhindern, bis die ersten Formen angefüllt sind. In dem fertigen Gerinne sowohl, als in der hinter demselben angebrachten Vertiefung, dem Wolf, wird hierauf von Kohlen und Holzspähnen ein Feuer angemacht und bis zum Stechen des Ofens unterhalten, um das eine wie den andern völlig auszutrocknen, weil die geringste darinnen befindliche Feuchtigkeit das flüssige Metall herumsprühen machen würde.

Während dem ist das Stichloch von innen mit einem Pfropf von geschmiedetem Eisen verstopfet, und mit Leimen verstrichen, auch das Metall durch die Seitenthüren in den Ofen gebracht worden, wo zu unterst die verlohrenen Köpfe und die zersägten

alten Geschütze, oben darauf aber die legirten Metallkuchen gesetzt werden, die schon vorher in einem kleineren Ofen aus Kupfer und Zinn — bisweilen mit einem Zusatz von etwas Zink — zusammengeschmolzen, und in runde Scheiben oder viereckige Prismata gegossen worden sind (S. Kanonenmetall und Legirung). Man fängt hierauf an, durch in das Schürloch geworfene brennende Spähne dem Ofen Feuer zu geben, das man nach und nach verstärkt, wenn sich das Metall sowohl als der Ofen genugsam erwärmet hat. Das Feuer darf jedoch auch nicht zu heftig werden; es würde ausserdem den Ofen zerstören, und einen beträchtlichen Theil des Metalls oxydiren. Der zweckmäßigste Hitzeegrad wird durch die Erfahrung vermittelt der aus den Zuglöchern schlagenden Flamme beurtheilet.

Zu Unterhaltung des Feuers bedienet man sich trocknen Tannenholzes, von 3 Fuß Länge und 2 bis 3 Zoll ins Gevierte; dem man bisweilen $\frac{1}{3}$ sehr trocknes Eichen- oder Buchenholz beimischet, um eine größere Hitze hervor zu bringen. Dies geschieht jedoch nur in wenig Gießereien; in den mehresten wird blos Tannenholz allein angewendet. Nach jedesmaligem Einwerfen neuer Scheite wird das Schürloch sogleich wieder fest verschlossen; auch die Seitenthüren des Ofens werden nur von Zeit zu Zeit geöffnet, um das Metall mit 14 bis 15 Fuß langen, 3 Zoll dicken hölzernen Rührstangen (ringards) umzurühren, sowohl seine bessere Mischung als die Absonderung der noch darinnen vorhandenen Unreinigkeiten zu befördern.

Diese erscheinen theils als Schlaken auf der Oberfläche des flüssigen Metalls, theils sind es Stückgen Backsteine und Leimen, die durch die Heftigkeit des Feuers von den Wänden des Ofens losgehen. Sie werden mit hölzernen Krücken kurze Zeit vor dem Abstechen des Ofens herausgezogen, und das nun völlig fließende Metall — das 16 bis 25 Stunden nöthig hat, in diesen Zustand zu kommen — fleißig ungerührt, bis es ein völlig firschorthes Ansehen hat, wo es gestochen, d. h. die Gasse geöffnet und das Metall in die Formen gelassen wird.

Eine halbe Stunde vorher wird von einigen Stückgießern der sogenannte Secretfluß — 4 bis 6 Unzen auf jede 6 Ctnr. geschmolzenes Metall — hinzugesetzt, um das Metall zu reinigen und geschmeidig zu machen. Er bestehet aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Quecksilber, $1\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, 6 Unzen Sal ammoniak und 2 Unzen Schwefel. Vorausgesetzt aber, daß überhaupt zu dem Gießen des Geschützes nur sehr reines Kupfer und Zinn genommen wird, ist jener Zusatz entbehrlich; anstatt desselben schütte man lieber Kohlengestübbe auf das flüssige Metall, um den durch das Oxydiren entstehenden Abgang zu verhindern. Zugleich werden in derselben Abicht kurz vor dem Stechen und während dem Ausfließen des Metalls große Stückgen Schweinfett in den Ofen geworfen, welche die Oberfläche des Metalls flüssig erhalten und das Ent-

stehen einer festen Haut auf derselben verhindern. Wenige Augenblicke vor dem Abstechen ist das Feuer aus dem Gerinne genommen und letzteres vermittelt eines Handblasebalges von Asche und Kohlen gereinigt, zugleich sind die Eingüsse der Formen mit birnenförmigen eisernen Pfropfen verstopft worden, die man vermittelt eines eisernen Stieles leicht heraus nehmen kann, und die das Metall in die Form zu fließen hindern, ehe das Gerinne sich völlig angefüllt hat.

Das Abstechen geschieht mit dem Laßeisen (perrière) das 3 Zoll stark ist, und horizontal in der Höhe der Gasse an zwei eisernen Stäben hängt, die oben in dem letzten Ringe einer, an den Quercalken des Windengerüsts befestigten, Kette zusammen kommen. Um die gerade Bewegung des Laßeisens zu befördern, theilet sich die Kette in ihrer obern Hälfte, so daß beide Enden derselben gleich weit von der durch die Gasse gehenden senkrechten Ebene abstehen. Das Laßeisen ist so lang, daß es hinten über die Dammgrube hinaus reicht; vorn hat es eine, 15 Lin. starke Krümmung, womit es an den Pfropf gesetzt wird; hinten aber einen 5 Fuß langen hölzernen Stiel. Es bekommt, so wie die Pfropfe der Formen und die Abschlageschaukeln, einen Ueberzug von Asche und Leimen, um das Anhängen des Metalls zu verhindern.

Bei solchem Geschütz, wo man kupferne Massen zu den Zündlöchern in die Form setzet, ist es von großer Wichtigkeit, daß die letztere sich nicht zu schnell anfülle, welchen Zweck man durch das nur allmähliche Herausziehen der Pfropfen auf den Eingüssen erreicht. Sobald jedoch das Metall in der Form bis über die Höhe des Zündloches gestiegen ist, wird der Pfropf völlig heraus genommen. Hat das Metall die erste, oder bei großen Defen die beiden ersten Formen angefüllt, werden die Abschlageschaukeln (écluses) vorgesezt, an dem übrigen Gerinne aber nach und nach weggenommen, damit das Metall in alle Formen, das übrig bleibende aber zuletzt in den Wolf (carcas) fließt. Das noch heiße Metall in den Formen wird mit klaren Kohlen bedeckt, das zu schnelle Erstarren desselben zu hindern, und das dichtere Zusammensezen zu befördern; ja man hat in der Gießerei zu Barcellona die Bemerkung gemacht, daß man durch Umrühren des in verlorrenen Kopf stehenden Metalls eine weit dichtere und gleichförmigere Mischung desselben erhielt, die keine so sichtbaren Zinnadern hatte, als vorher. Ehe das in dem Gerinne zurückbleibende Metall völlig gerinnt, werden die Abschlageschaukeln wieder hinein gesetzt, wodurch Abschnitte in den Gerinnstücken entstehen, und das Zertheilen derselben vermittelt eines Hartmeißels erleichtert wird.

Das fertige Geschütz bleibt einige Tage in der Dammgrube, bis es völlig ausgekühlt ist, wo es vermittelt des Gerüsts Pp fig. 6. Tab. X. heraus gehoben, und die Form von dem Nohre

abgeschlagen wird, um es bohren, abdrehen und verschneiden zu können (S. Bohren). Bei diesen Arbeiten muß man genaue Risse und Chablonen zur Hand haben, und Zirkel und Richtscheit fleißig gebrauchen, um nie von den richtigen Maassen abzuweichen.

Außer den Gerinnstücken bleibt noch ein Theil des geschmolzenen Metalles in den Schlacken, in dem Heerde des Ofens und in den Bruchstücken der Formen zurück, wovon es durch Waschen auf einem Ablaufheerd gesondert werden muß. Man läßt in dieser Absicht $\frac{1}{2}$ Zoll Wasser hoch über die gestampften Stücke fließen, während ein Arbeiter die erweichte Erde mit einer Krücke rühret, damit sie emporsteige und von dem Wasser mit fortgeführt werde, die schweren Metalltheilchen zu Boden sinken und liegen bleiben. Sie werden alsdann auf einem kleinen Treibheerd geschmolzen und zu gut gemacht, um zu Weberschemmeln, metallenen Scheiben der Hebezeuge und ähnlichen Geräthschaften angewendet zu werden.

Der gegenwärtig zur großen Bequemlichkeit der Stückgießer allgemein eingeführte massive Guß hat anfangs große Widersprüche gefunden; die vornehmsten Gründe dafür und dawider sind schon oben (Artif. Formen) angeführt worden. Wir dürfen daher hier nur noch das hinzufügen, daß man sehr leicht einen Fehlgriff thun kann, wenn man die Mängel des Gusses selbst dem mechanischen Verfahren dabei zuschreibt. Es findet nemlich bei allen Metallen nur Ein Grad von Reinheit und Vollkommenheit statt, über den hinaus es durch die fernere Einwirkung des Feuers wieder zerföhret und in seinen Bestandtheilen schlechter wird. Dies ereignet sich um so mehr bei Metallmischungen, deren Bestandtheile nicht gleich feuerbeständig sind, und wo der eine sich schon zu zerstören anfängt, ehe der andere völlig in Fluß kommt, wie das Kupfer und das Zinn; von welchem letztern sich durch die zu dem Schmelzen nöthige Temperatur schon ein beträchtlicher Theil oxydirt. Werden nun die verlohrenen Röhren, so wie die auf der Bohrmaschine und bei dem Abdrehen erhaltenen Abgänge vorübergehender Güsse wieder angewendet, sucht man das dabei verlohrene Zinn zwar durch das Anfrischen (d. h. durch einen Zusatz von neuem Zinn) wieder zu ersetzen; allein selbst der geschickteste Stückgießer wird die dazu erforderliche Menge nicht mit Gewißheit bestimmen können, weil er nicht weiß, wie oft jene Abgänge ungeschmolzen worden sind, und wie viel sie dabei Zinn verlohren haben? Nur bei solchem Geschütz, das gänzlich aus neuem Metall gegossen ist, kann man daher auf eine der Beschaffenheit seiner Legirung angemessene Dauerhaftigkeit rechnen. Obgleich die im Jahr 1783 zu Sevillien angestellte Untersuchung zweier vier- und zwanzigpfündiger Kanonen, einer massiv- und einer hohlgegossenen, ebenfalls nicht als entscheidend anzusehen ist, weil man die Verhältnisse ihrer Legirung nicht kannte,

Kannte, würde sie doch im entgegengesetzten Falle sehr zweckmäßig gewesen seyn, daher wir sie auch nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen glauben. Es wurden aus jedem der beiden Röhre vier Scheiben, senkrecht auf ihre Ase, geschnitten: die erste am Stoß, die zweite 6½ Zoll vom Anfang des Mittelstückes, die dritte 16 Zoll vom Halsbände, und die vierte an letzterem. In der ersten Scheibe des 1744 über einen Kern gegossenen Rohres, dessen sehr ausgebranntes Zündloch auf einen häufigen Gebrauch schließen ließ, fand man ein dichtes Metall, von hoher Farbe und sehr gleichförmigem Korn, zwischen dem Kränzeisen aber eine sehr große Grube. Die zweite Scheibe hatte mehrere ziemlich große und tiefe Gruben. In der dritten erschienen verschiedene dunkle Flecken — als eben so viel Beweise von der Verkalkung des Zinns — und weniger, aber größere Gruben; die äußere Fläche war dabei regelmäßig gemischt, 3 Lin. tiefer hinein aber erschien das Metall dunkel, schwammig und ohne Glanz. Man siehet hieraus, daß dieses Metall nicht gehörig gemischt, sondern das Zinn ungleichförmig unter das Kupfer vertheilet war. Die Behauptung, daß ein Theil des Zinns durch die Erhitzung des Rohres bei anhaltendem Gebrauch geschmolzen oder durch die bei der Entzündung des Pulvers aus dem Schwefel und dem Salpeter entwickelten Säuren zerstört worden sey; ist noch nicht gehörig begründet, um sie als erwiesen annehmen zu können. Vielleicht könnte man die ungleichartige Mischung des Metalls mehr der durch den Kern gestörten langsamen Erkaltung desselben zuschreiben. Wirklich zeigten die Durchschnitte der 1778 massiv gegossenen Kanone ein durchaus gleicheres und feineres Korn, ohne alle Gallen und Gruben, deren sich bloß an der Bereinigung mit dem in die Form eingesetzten kupfernen Zündloche 11 zeigten; offenbar aus dem nemlichen, so eben angeführten, Grunde, aus welchem alle über den Kern gegossenen Kanonen Gallen in der Seele haben. Noch überzeugender würden diese Erfahrungen seyn, wenn man sich nicht bloß mit einer Vergleichung der abgeschnittenen Metallscheiben begnügt, sondern das Verhältniß ihrer Bestandtheile chemisch untersucht hätte (S. Kanonenmetall und Legirung.)

Die Schiffskanonen werden bekanntlich größtentheils aus Eisen gegossen, theils weil sie wohlfeiler sind, theils auch weil man hier die größere Schwere nicht so scheuet, wie bei der Landartillerie. Allein man erlanget durch leichteres Geschütz den doppelten Vortheil, daß man stärkere Kaliber anwenden kann, und daß bei schwerem Wetter dennoch das Schiff nicht so sehr durch die Schwankungen leidet. Die Engländer haben daher metallene Kanonen auf ihren Schiffen eingeföhret, und es ist auch bei andern Mächten wiederholt der Vorschlag gethan worden, zu den Schiffskanonen besseres Eisen anzuwenden, und dagegen ihre Stärke zu verringern. Wie dieses am besten auszuführen sey, ist schon oben

(Artic. Eiserne Kanonen) gezeigt, und neuerdings in Frankreich wirklich ausgeführt worden, indem die aus den hohen Defen erhaltenen Gänge in besondern Windbösen wieder eingeschmolzen und Kanonen daraus gegossen werden.

Giessen der Bleikugeln, siehe Bleikugeln.

Giessen der Munition, siehe Bomben, Grenaden und Kanonenkugeln.

Giftkugeln (bâles empoisonnées) waren bei den alten Artilleristen gewöhnliche Feuerballen, unter deren Satz noch 3 Pf. Mercur. Subl., 3 Pf. weißen Arsenik und 3 Pf. Aur. pigm. gemischt, und mit dem ausgepressten Saft von Wilsenkraut, Eisenhütchen, Wolfskirche und Meerzwiebeln angefeuchtet ward.

Girande oder Feuergarbe (Caisse de fusées) eine Sammlung von 50 und mehr Raketen, deren Anzahl bisweilen auf mehrere Tausende steigt, und die vermittelst eines Leitfeuers auf einmal gezündet werden. Sie werden zu dem Ende in einen viereckigen Kasten verschlossen, dessen Weite sich nach der Anzahl der Raketen, und dessen Höhe sich nach der Länge ihrer Stäbe richtet. Er hat einen doppelten Boden: auf dem obern ruhen die Raketen mit den Köpfen; der untere, 3 bis 4 Fuß von jenem entfernte, dienet die Stäbe beim Steigen in der Richtung zu erhalten. Beide Böden sind zu dem Ende nach der Dicke der Stäbe mit Löchern versehen, die in dem untern enger an einander stehen als in dem obern, damit sich die steigenden Raketen um so besser ausbreiten. Von 50 bis zu 150 Raketen sind gewöhnlich fertige Kästen in den Kunstfeuer-Werkstätten vorhanden, die oben einen hölzernen Deckel, an der einen Seitenwand aber, zwischen den beiden Böden, ein Loch haben, um die Raketenstäbe bei dem Einsetzen mit der Hand richten zu können, und um die durch die brennenden Raketen verdünnte Luft durch frische zu ersetzen. Ehe jenes geschiehet, wird der obere Boden oder Krost mit Anfeuerungszug bestrichen und mit Mehlpulver, doch nicht zu dick, bestreuet, weil ausserdem die Raketen leicht springen. Diese sind ebenfalls vermittelst eines einfachen Pinselstriches in ihren Köpfen angefeuert, und 1 Zoll unterhalb derselben ist ein schwacher Nagel in den Stab geschlagen, damit sie den obern Krost nicht unmittelbar berühren. Soll nun die Girande gezündet werden, darf man nur ein Stück brennendes Zündlicht oben hinein werfen, wodurch alle Raketen auf einmal Feuer bekommen und zugleich steigen.

Zu den kleineren Giranden von 50 bis 100 Raketen werden acht- und sechzehnlöthige Raketen angewendet, zu den größeren aber nimmt man den Kaliber bis zu ein und zwei Pfund. Da es zugleich sehr unbequem seyn würde, fertige Kästen zu einer Menge von 300 bis 500 Raketen zu haben; wird bloß der obere durchlöcherte Boden zwischen 4 zu dem Ende eingeschnittene Säulen

befestiget, und in diesem die Raketen — die kleinern Kaliber in die Mitte und die stärkern sowohl als die versezten Raketen aufsen herum — aufgehangen, daß sie 6 Zoll von einander abstehen. An den Seiten wird das Gerüste mit Brettern verkleidet und oben mit einer leicht wegzunehmenden Decke versehen; der untere Boden zu dem Hindurchstecken der Stäbe ist hier nicht durchaus nothwendig, man kann anstatt desselben 1 Fuß hoch Sand unter das Gerüste schütten, worinn die Enden der Raketenstäbe fest stehen. Noch größere Giranden zu einigen tausend Raketen erfordern ein festes Gerüste von Zimmerholz mit doppelten Böden und einer beweglichen Decke von zwei Fallthüren, so durch Seile und Rollen unmittelbar vor dem Zünden schnell genug aufgezo-gen werden können. An den Seiten ist das, bisweilen über 60 Fuß hohe, Gerüste mit Brettern verkleidet, und das Zünden geschieht vermittelst eines Leitfeners von unten herauf. Es müssen jedoch dabei Sprützen und Wasser in Bereitschaft seyn, weil gewöhnlich die Bretter des ebenen Bodens durch das heftige Feuer zu brennen anfangen. Die Wirkung dieser großen Feuer garben wird endlich gar sehr dadurch erhöht, wenn man die Raketen nicht in ein Viereck, sondern mehr breit als tief, und die versezten in die vordern Reihen gegen die Zuschauer hin ordnet.

Glühen (rougir) erfolgt durch eine heftige Erhizung der Körper, wobei sie zu leuchten anfangen, und entweder zerstdret werden, oder bei einer niedercrn Temperatur wieder in ihren vorherigen Zustand zurückkehren. In jenem Falle läßt sich durch einen auf den Körper geleiteten Windstrom gewöhnlich eine wirkliche Flamme hervorbringen, und finden alle Erscheinungen des Verbrennens statt (Siehe Feuer). Nach den neuesten Versuchen scheint 650° Fahr en h. der gewöhnlich zu dem Glühen der Körper erforderliche Hitzegrad zu seyn, wo jedoch z. B. Zinn und Blei schon schmelzen, ehe sie glühen, bei andern metallischen Körpern hingegen gehet letzteres dem Schmelzen vorher.

Glühende Kugeln (boulets rouges) dienen zu dem Anzündn den feindlicher Gebäude, Magazine, von Holz und Faschinen erbauter Batterien, und Schiffe; wo sie besonders in ihren Häfen und auf den Seeküsten-Batterien mit Erfolg angewendet werden. Grenaden und Brandkugeln haben zwar dieselbe Bestimmung, doch bei weitem nicht die Schußweite, die Percussionskraft und die genaue Richtung der glühenden Kugeln, die sich überdies nicht wie jene durch den brennenden Zünder ver-rathen.

Um die Kugeln glühend zu machen, wird im Allgemeinen eine 12 Zoll tiefe Grube in die Erde gegraben, und mit Holz oder glühenden Kohlen angefüllt; auf den über die Grube gesezten eisernen Kost werden alsdann die Kanonenkugeln gelegt, und die Kohlen mit einem Blasebalg so lange angeblasen, bis die Kugeln

Kirschroth glühen, wo sie mit einer Zange herausgenommen und mittelst eines eisernen Löffels in die schon geladene Kanone eingeführt werden. Die Roste bestehen aus 3 doppelten Füßen, die unten 23 Zoll Oeffnung haben, und 12 Zoll hoch sind; sie sind beweglich an die drei Querstäbe angenietet, auf welchen die eigentlichen Roststangen zu den Kugeln der Batteriestücke 4 Zoll, zu denen der Feldkanonen hingegen 2 Zoll 9 Lin. aus einander liegen, die 36 Zoll lang und 16 Lin. ins Gevierte stark sind. Auf einem solchen Rost können 18 Vier- und zwanzigpfündige, 21 Sechszehnpfündige, 32 Zwölfpfündige, 36 Sechs- und Acht-pfündige und 40 Vierpfündige auf einmal glühend gemacht werden. Man muß dabei die Vorsicht beobachten, die Kugeln nicht weiß glühen zu lassen, weil sie dann zu schmelzen anfangen, sondern sie bei Zeiten aus dem Windstrome des Blasebalges entfernen. An Werkzeug wird dazu erfordert: 1 Feuerhaken, 1 Feuerzange, 1 Zange, die Kugeln damit zu fassen und auf jedes Geschütz 1 eiserner Löffel, die Kugeln damit in das Rohr zu bringen.

Weil jedoch die Kugeln auf einem solchen Rost nur langsam und nur unvollkommen glühend werden, hat zuerst in Gibraltar bei der Belagerung dieser Festung durch die Spanier ein Handlungsverischer Soldat, Namens Schwependick, seines Handwerkes ein Nagelschmid, eine Art Windofen zu dieser Absicht angegeben, der aus einer ins Gevierte aufgeführten Mauer bestand, in der 2 einander gegenüberstehende Thüren angebracht waren, um den Luftzug zu befördern. Auf einem zu unterst befindlichen eisernen Roste lagen die Steinkohlen zu Heizung des Ofens; oben darüber auf einem zweiten Roste von starken eisernen Stäben aber die Stückkugeln, auf welche noch Holz geworfen ward, das Glühen zu befördern, wozu 30 Minuten Zeit erfordert wurden, wenn der Ofen völlig in Brand war. Dieser faßte 100 Kugeln oder nach andern Nachrichten 200 Kugeln auf einmal.

Auch in Frankreich sind dergleichen Windöfen eingeführt und auf Küstenbatterien des mittelländischen Meeres von der Rhone-Mündung bis nach Savona angelegt worden. Sie bestehen aus einem Schürloch, das 14 und 24 Zoll ins Gevierte hält, mit einem eisernen Rost zu dem Holze und einem Aschenfall darunter. Der Boden des Herdes, auf den die Kugeln gelegt werden, ist 30 Zoll breit, 16 Fuß 2 Zoll lang, und in 4 Furchen getheilet, die gegen das Schürloch herabgehen, und unten mit ihm in gleicher Höhe liegen. Um das Brennmaterial zu sparen, und das Glühen der Kugeln zu beschleunigen, werden 12 bis 15 Zoll lange, und höchstens 3 Zoll dicke Holzstücke von 5 zu 5 Minuten, in gleicher Menge dergestalt eingeworfen, daß sie aufrecht zu stehen kommen. Es wird alsdann eine Stunde erfordert, den Ofen zu erhitzen, und 30 bis 35 Minuten, eine sechs und dreißigpfündige Kugel kirschroth zu glühen; in welcher Zeit zusammen 16 bis 18 Würfelfuß weiches Holz verbraucht werden. Ein Mann muß

demnach beständig Holz herzu holen und der andere einwerfen, wozu jedesmal eine Minute aufgehet.

Soll der Ofen mit Steinkohlen geheizet werden, sind dazu 6 Centner nöthig, und alsdann stündlich 12 Pfund, das Feuer zu unterhalten. Der Ofen wird so nahe als möglich bei der Batterie angelegt, damit die Kugeln ohne Weitläufigkeit nach dem Geschütz gebracht werden können; im Fall jedoch die Umstände dies verbieten, werden sie am besten in eisernen oder kupfernen Büchsen, mit Kohlenstaub oder allenfalls auch nur mit Asche bedeckt, auf die Batterien getragen. In der schon erwähnten Belagerung von Gibraltar, wo es vorzüglich darauf ankam, ein sehr lebhaftes Feuer gegen die schwimmenden Batterien zu unterhalten, waren 80 Kanonen dazu bestimmt, und zu beiden Seiten der Batterien Ofen angelegt, aus denen die glühenden Kugeln vermittlest eines kleinen eisernen Wagens hinter dem Geschütz hinweggefahren, und so die Kanonen ohne Zeitverlust geladen wurden. Wenn der Wagen an das untere Ende der Batterie kam, ward er aus dem andern Ofen von neuem beladen, und machte denselben Weg wieder zurück.

Ehemals glaubte man zu den glühenden Kugeln sich eines kleineren Kalibers, als das Geschütz hatte, bedienen zu müssen. Man setzte zugleich einen Vorschlag von Heu oder Eröh, und hierauf einen zweiten von frischem Rasen auf das Pulver; gab zugleich dem Rohre so viel Elevation, daß die Kugel von selbst hinunter rollte, worauf sogleich Feuer gegeben ward, welches der das Einführen besorgende Artillerist commandirte. Allein, die 1785 zu Cherbourg so wie die 1794 zu Nizza angestellten Versuche beweisen, daß die kirschroth glühenden Kugeln nur etwa um 6 Punkte größer werden; daß die glühenden und die kalt geschossenen Kugeln gleich tief in das Holz eindringen; und daß man anstatt des Rasens ohne Gefahr einen Vorschlag von Heu oder altem Tauwerk nehmen könne, der 12 bis 15 Minuten im Wasser gelegen hat, und nachher ausgedrückt worden ist. Wenn demnach das Pulver in einer genau untersuchten Patrone von Pergament, Papier oder dichtem wollenen Zeuge, der nicht durchbeutelt, eingeführt worden; setzt man zuerst einen Vorschlag von trockenem, auf diesen aber einen zweiten von nassem Heu, der das Rohr gut ausfüllet. Die glühende Kugel wird alsdann durch einen dritten, ebenfalls nassen Vorschlag fest gehalten, damit man der Kanone jede Richtung geben, und sie auch nach Erfordern plöngiren kann. Dieselbe Absicht suchte man in Gibraltar vermittlest eines Stückes zusammen gebogenes Blech bc zu erreichen, das am Rande eingeschritten war, und wie das Pflaster einer Büchsenkugel angewendet ward, fig. 5. Tab. XII. Die Einschnitte des Bleches dd dienten hier als Federn, die Kugel a fest zu halten, so tief man auch das Rohr vorne senken mochte. Verstehet man endlich die Patrone mit einem Spiegel von Kork, bedarf es gar keines

nassen Vorschlaßes auf das Pulver, weil bekanntlich der Kork nicht leicht brennet.

Nach den mit glühenden Kugeln angestellten Versuchen hat eine eiserne Kugel, um weiß zu glühen, den sechsten Theil der Zeit nöthig, in welcher sie dergestalt erkaltet, daß sie nicht mehr sengt, und ein Sechzehnthell derjenigen, worinnen sie die Temperatur der Atmosphäre annimmt. Sie verlieret zugleich durch das Weißglühen einen Theil ihres Gewichtes, der bei mehreren Kugeln im kubischen Verhältniß ihrer Durchmesser stand, wie man aus folgendem siehet:

Durchmesser der Kugeln	Sie verlohren von ihrem Gewicht:	Durchmesser der Kugeln.	Sie verlohren von ihrem Gewicht:
0,5 Zoll	$\frac{1}{18}$	3, Zoll	$\frac{1}{13}$
1, —	$\frac{1}{16}$	3,5 —	$\frac{1}{13}$
1,5 —	$\frac{1}{15}$	4, —	$\frac{1}{12,5}$
2, —	$\frac{1}{14}$	4,5 —	$\frac{1}{12,5}$
2,5 —	$\frac{1}{13}$	5, —	$\frac{1}{12,5}$

Eben so stand die Zeit, in welcher zwei Kugeln von verschiedener Größe sich erhitzten, und wieder bis zur Temperatur der Atmosphäre erkalteten, in einem weit größeren Verhältniß, als ihre Durchmesser. Eine vier- und zwanzigpfündige rothglühende Kugel setzte 2 trockne, einen Fuß dicke, Balken augenblicklich in Flammen, daß sie in 6 Stunden verbrannten. Von einer zwei- und dreißigpfündigen rothglühenden Kugel fiengen zwei grüne eichene Balken, von 1 Fuß Dicke, zwischen die sie in eine dazu bestimmte Ausbuchtung gelegt ward, sogleich zu rauchen und nach 4 Stunden zu brennen an, obgleich die Kugel 4 Minuten in der Luft gelegen hatte, und dreimal in kaltes Wasser getaucht worden war. Nach 8 Stunden fiel das Holz auseinander, und war in 11 Stunden in Asche verwandelt. Unter denselben Umständen setzte eine vier- und zwanzigpfündige, dreimal ins Wasser getauchte, glühende Kugel, nach 7 Minuten Laue und Seilwerk in Flammen. Ja, als man das Feuer mit einer Handsprühe löschte, fiengen die Laue nach 50 Minuten wieder zu brennen an.

Glühofen (Chaufferie) eine Art Windofen, der mehrentheils mit Holz, doch bisweilen auch mit Steinkohlen geheizet wird, und zu dem Abwärmen der Blechtafeln dienet (S. Blech).

Gold (l'or) ist nach der Platina das schwerste Metall, denn sein spezifisches Gewicht beträgt 19,2581, oder nach andern 19,649. Bei einer geringern Härte als Kupfer und Eisen, hat es eine außerordentliche Zähigkeit und Dehnbarkeit, und ist so feuerbeständig, daß es nur durch einen großen Brennpiegel verflüchtigt werden kann. Es schmilzt bei 1300° Fahrenheit, und löset sich nur in oxydirten Säuren auf. Auf dem trocknen Wege läßt

sichs beynah mit allen übrigen Metallen vereinigen, wo es durch Silber und Kupfer mehr Härte erlangt, durch Zinn aber äußerst spröde gemacht wird.

Goldregen (pluie de feu) ist in der Luftfeuerwerkerei eine sehr leichte brennende Mischung, die aus den versezten Raketen und Luftkugeln nur langsam auf die Erde herab sinket. Der Satz dazu bestehet aus 2 Pfund Mehlpulver; 8 Unzen Salpeter; 8 Unzen Schwefel, und $\frac{3}{4}$ Unzen fein geschlagene Baumwolle, die man in eine Schüssel ausbreitet, und mit darüber gegossenem Leinöl durchziehen läßt. Man drückt sie hierauf aus, und legt abwechselnde Schichten davon und von den gut durch einander geriebenen drei Substanzen in einen Kessel, wo man sie so lange stößt, bis sich alles gehdrig durch einander gemischt hat. Zum Anfeuchten bedienet man sich dabei des Weingeistes, in welchem Kampher aufgelöst worden, so daß man mit den Händen kleine, etwa 4 bis 6 Lin. hohe, Pyramiden daraus formiren kann, die man an einem warmen schattigen Ort gehdrig austrocknen läßt. Der Goldregen wird nun in einen Napf mit dünnem, breiähnlichem Anfeuerungszeug geworfen, und darinnen ungerührt, bis alle Flächen mit letztem überzogen sind, worauf man den Regen in eine Mulde mit Mehlpulver schüttet und hierauf trocknet.

Der französische Goldregen bestehet aus 4 Unzen Gummi tragant; 4 Unzen grob gestoßenem Glas; 2 Unzen Kurkupfer; $1\frac{1}{2}$ Unzen Salpeter; $1\frac{1}{2}$ Unzen weißen Ambra, und $\frac{1}{2}$ Unze Schwefel. Von diesen klar geriebenen Materien wird mit 2 Unzen in Brandwein aufgelöstem Kampher ein Teig formiret, aus dem man zwischen den Fingern die Regenkugeln bildet, und wenn sie trocken sind, auf die eben beschriebene Weise anfeuert.

Granaten (grenades) sind eine sehr alte Erfindung; sie waren schon zu Anfang des sechzehnten Jahrhunderts unter dem Namen der sprengenden Kugeln bekannt, denn Karl von Rochefaucault wurde 1562 bei der Belagerung von Rouen durch eine springende Granate erschlagen. Sie wurden nach Beschaffenheit ihrer Größe entweder mit der Hand geworfen, aus Geschütz geschossen, oder auch bei Belagerungen zu Vertheidigung der Bresche angewendet, wodurch sie auch nach ihrer verschiedenen Bestimmung die Namen Wallgranaten, Haubitzgranaten, Kanouengranaten und Handgranaten erhielten.

Die Wallgranaten (grenades de rempart) waren nichts anders, als gewöhnliche Granaten von großem Kaliber und gleichförmiger Eisenstärke, die man bei Vertheidigung der Bresche auf die Stürmenden herabrollen ließ. Bisweilen wurden sie auch aus 6 Mauerziegeln zusammengesetzt, und mit geschmolzenem Zeug überzogen, daß sie eine runde Form erhielten. Sie sind jetzt völlig aus dem Gebrauch gekommen, und man bedienet sich anstatt ihrer schwerer Bomben von 70 bis 100 Pfunden.

Das Formen und Gießen der Granaten unterscheidet sich in nichts von dem Formen und Gießen der Bomben (S. dies Wort), nur daß sie keine Henkel oder Dehre haben, wie diese; die französischen Szolligen und die sächsischen 16pfündigen ausgenommen. So findet auch alles dort in Absicht der Untersuchung bei der Ueberrahme Gesagte statt; wobei es wegen ihres geringeren Spielraumes nöthig ist, sie durch einen nur wenig geneigten Cylinder rollen zu lassen, dessen innerer Durchmesser genau der Bohrung der Haubitze gleich ist.

Die eigentliche Bestimmung der Granaten ist, lange Linien von Truppen oder Verschanzungen durch die Rifoschets zu bestreichen; Truppen hinter Anhöhen und Brustwehren zu heunruhigen, wo sie von Kanonen mit den gewöhnlichen Feldladungen nicht getroffen werden können; auf große Weiten ein Terrain unsicher zu machen, Städte und Dörfer anzuzünden u. Ueber ihre Wirkung in diesem Falle sehe man Angriff der Posten, Rifoschers der Haubitzen, Eindringen und Wirkung. Auf große Entfernungen von 2000 Schritt und darüber, bedienet man sich ihrer blos im Bogen; auf 1000 bis 1600 Schritt ist es in ebenem Terrain am vortheilhaftesten, mit voller Ladung zu rifoschettiren; in noch kleinern Entfernungen muß man schwächere Ladung und Bränder mit kurzem Tempo gebrauchen. Gegen Truppen und Feldverschanzungen wird in diesem letztern Falle die Haubitze nur 1^o oder 2^o über die Horizontallinie eleviret, so daß die Granaten das Object gleichsam rollend in sehr flachen Sprüngen erreichen. Weil nun aber ihre vornehmste Wirkung darauf beruhet, daß sie in der Nähe der zu beschießenden Truppen springen, es aber zu weitläufig seyn und tausenderlei Unordnungen veranlassen würde, Granaten mit verschiedenen Tempo's im Felde mitzuführen; schlägt ein sächsischer Artillerie-Offizier vor, die mit gewöhnlichen Brändern versehenen Granaten während des Gefechtes zu tempiren. Er bestimmt dazu 2 Mann, welche den Bränder mit einem kupfernen Bohrer von oben durch den Kopf herein, nach Maasgabe der zu erreichenden Wurfweiten anbohren. Dieser Vorschlag hat in der That sehr viel für sich, wenn ihm nicht die nothwendig damit verbundene Gefahr entgegen stünde. Vorzüglicher scheint daher das von dem Obersten von Helwig bei der schwedischen Artillerie eingeführte Verfahren, die genau passenden Bränder während des Feuers hinter der Batterie in die sorgfältig ausgedrehten Brandlöcher der Granaten einzusetzen. Ein schon bereit liegender Streifen Löschpapier wird zu dem Ende angefeuchtet und unter dem Kopf der Brandröhre um dieselbe geschlagen, und sie hierauf wie gewöhnlich in die Granate getrieben, die bis zu diesem Augenblick mit einem etwas übergreifenden Pfropf verschlossen ist.

Gegen Erdwälle sind die Haubitgranaten ebenfalls mit Vortheil anzuwenden, weil sie bei dem Springen durch den Ueber-

schoß ihrer Pulverladung über die zum Zersprengen erforderliche Menge als kleine Minen wirken. Hr. Major von Bouvard (Allgemeiner Versuch) über die Befestigungskunst Thl. I. S. 272.) schlägt aber diese Wirkung der Granaten viel zu hoch an, und giebt auf der 30 Kupferplatte fig. 1. bis 11. eine Darstellung der auf einander folgenden Wirkung mehrerer in einen Erdwall geschossnen Granaten, durch die er zerstört wird. Es fällt in die Augen, daß dazu nothwendig die Granaten beinahe alle auf einen und eben denselben Ort kommen müssen; eine Besingung, die schon an sich nie zu erreichen seyn wird. Nicht minder dürfen sie nur so tief eindringen, daß die äußersten Grenzen ihrer Wirkungssphären noch außerhalb der äußern Flächen des Walles fallen, weil im andern Falle kein Trichter entstehen kann. Die Erfahrung hat dies auch bei dem 1799 in Frankreich nach dem Vorschlage des B. Chanderlos la Clos angeestellten Versuche gezeigt, wo man aus 3 vier- und zwanzigpfündigen Kanonen auf 600 Schritt Granaten gegen eine Brustwehr schoß. Von 9 Granaten sprangen 4 ohne Wirkung in der letzten, weil ihre Wirkungssphären nur 3 Fuß zum Durchmesser hatten, ihr Eindringen aber über 4 Fuß betrug. Mehliche Versuche hatte man um die Mitte des so eben abgelaufenen Jahrhunderts schon bei der hannoverschen und preussischen Artillerie angestellt, deren Resultate aber nicht bekannt geworden sind.

Kanongranaten (boulets creux) scheinen selbst noch älter als die Haubitzengranaten zu seyn, denn die alten Steinstücke waren anfangs blos zu Kartetischen bestimmt. Der erste Erfinder scheint ein Commandant des Schlosses zu Gemappe gewesen zu seyn, der im sechzehnten Jahrhundert in Gegenwart des Don Louis de Velasco, Feldzeugmeisters Karls V., einen Versuch damit machte. Dieser fiel aber, so wie ein zweiter, bald darauf zu Antwerpen angestellter, nicht nach Wunsch aus, weil man bei dem Laden der Kanonen die Brandröhre einwärts kehrte, wo sie nothwendig von der Ladung zerstauchet und die Granate zersprengt werden mußte. Man hielt daher die ganze Sache für unausführbar bis gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts, wo man sie wieder hervorsuchte, und wo sie der französische Seecapitain des Chiens in einem Gefechte mit 4 englischen Schiffen mit gutem Erfolg anwandte. In der Belagerung von Gibraltar schoß man auf den Vorschlag des englischen Hauptmanns Mercier $5\frac{1}{2}$ zollige oder siebenpfündige Granaten aus den vier- und zwanzigpfündigen Kanonen auf 3000 Schritt weit gegen die spanischen Laufgräben, wo sie viel Schaden thaten. Es wurden hierbei nur schwache Ladungen und Vorschläge von altem Lauwerk gebraucht, denn bei einer etwas verstärkten Ladung sprangen die Granaten unmittelbar vor der Mündung der Kanone. Man bediente sich bei der französischen Artillerie während des Revolutionskrieges durchaus concentrischer Granaten

auf diese Weise häufig, und bestimmte selbst eine besondere Gattung leichter vier- und zwanzigpfündiger Kanonen dazu, von denen 3. B. in der Belagerung von Peschiera (im Jahr 1800) acht bestimmt waren, die Erdwälle durch hineingeschossene Granaten zu zerstören. Um mit mehr Wirkung auf den Küstenbatterien gegen die feindlichen Schiffe agiren zu können, schlägt Gasseudi (Aide mémoire à l'usage des Officiers d'Artillerie de France) vor, Granaten gessen zu lassen, die ihre Verstärkung auf der Seite des Brandloches, um letzteres aber einen emporstehenden Rand haben, damit der Kopf der Brandröhre nicht gestaucht wird, wenn die Granate in das Holz eindringt. Es ist jedoch zu vermuthen, daß die Anstüzung der Luft gegen den Feuerstrahl der Brandröhre während des Fluges der Granate jenen allezeit rückwärts drehen wird, weil die Erfahrung lehret, daß concentrische Granaten von durchaus gleicher Eisenstärke dennoch allezeit mit dem Boden zuerst eindringen. Wir würden daher vielmehr anrathen, diese Art Granaten überhaupt in den Wänden etwas stärker als gewöhnlich zu machen, damit sie bei dem Anschlagen an die eichenen Seitenwände des Schiffes nicht durch den Stoß zertrümmert werden.

Die Handgranaten (grenades) werden in den neuern Zeiten nur noch bei Vertheidigung der Festungen gebraucht, um sie theils auf die stürmenden Feinde zu werfen, theils in Granathagel oder Hebespiegel-Granaten (S. diese Worte) vereinigt, gegen die Spitzen der Transchee zu werfen. Ihre Maaße sind:

	Französische	Spanische	Sächsische
	Zoll Lin. Pkte.	Zoll Lin. Pkte.	Zoll
Äußerer Durchmesser	3 6 —	2 8 8	{ 3,658
Eisenstärke oben	— 4 —	— 4 6	{ 4,189
— — am Boden	— 5 —	— 4 6	{ $\frac{1}{7}$ Durch-
Äußerer Durchmesser des Brandloches	— 8 6	— 6 10 $\frac{1}{2}$	} $\frac{1}{5}$ Durch-
Innerer desgl.	— 8 —	— 5 5 $\frac{1}{2}$	
Höhe von dem Boden bis an das Brandloch	3 1 —		
Gewicht in Pfunden	3 $\frac{1}{2}$ 4 Unz.	2 Pfund	4 bis 5 $\frac{1}{2}$.

Sie werden mit hölzernen Brandröhren versehen (S. dieß Wort), die 2 Zoll 8 Lin. lang sind, und oben 10 Lin., unter dem Kopfe 7 Lin., am untern Ende aber 6 Lin. im Durchmesser haben, und 2 Lin. weit gebohret sind. Die zu dem Granathagel und Rebhühnerwürfen bestimmten Granaten erhalten nur ein sehr kurzes Tempo; die in Festungen zu Vertheidigung der Bresche bestimmten hingegen müssen wenigstens 12 bis

15 Tempo's haben, oder eben so viel Sekunden brennen, weil sie mit der Hand geworfen werden.

Granathagel (cartouche à grenades) ist ein hölzerner hohl gedrehter Körper, in welchem sich 3 Lagen Handgranaten befinden, um sie bei Belagerungen gegen die Spitze der feindlichen Laufgräben werfen zu können, daher dieser Körper — wenn er für den Mörser oder Steinböller bestimmt ist — auch eine *Tranfcheekugel* genannt wird. Diese hölzerne Büchse, deren äußerer Durchmesser sich nach dem Kaliber der Haubitze richtet, ist zu 3 Lagen zweispündiger Granaten 10,131 Rheinl. Zoll hoch, inwendig aber 7,43 Zoll tief und 6,98 Zoll weit ausgedreht; so daß die Seitenwände 0,5 bis 0,7 Zoll stark bleiben. Der Stoß A ist nach dem Lager der Haubitze entweder kegel- oder halbkugelförmig geschlossen, und hat eine 0,625 Zoll große Oeffnung zu der hindurchgehenden Feuerleitung B. fig. 7. Tab. XI. In ihm sind 5 runde hölzerne Spillen dd befestiget, die 0,625 Zoll stark sind, und 2,47 Zoll auseinander stehen. Zwischen diese Spillen und die äußere Wand werden die 15 zweispündigen eisernen Handgranaten E, deren buchene mit Brändersatz geschlagene Brandröhren mit heraushängenden Ludelsäden versehen sind, in drei Lagen dergestalt eingeschoben, daß die Köpfe ihrer Brandröhren vorwärts zwischen den Spillen liegen. Hinten werden zu Bewirkung einer festen Lage hölzerne Keile f, deren Länge = dem Durchmesser der Granaten ist, eingeschoben. Auf die Granaten kommt ein Hebespiegel zu liegen, der auf jeder Seite 5 Vertiefungen für jene, in der Mitte aber ein 0,75 Zoll weites Loch für die Feuerleitung und um dasselbe herum 5 andere Löcher für die Spillen hat. Die zweite Lage Granaten wird in die obern Vertiefungen des Hebespiegels geleset, ein zweiter Hebespiegel darauf geschoben, und endlich die dritte Lage Granaten mit dem hölzernen Deckel bedeckt, der auf seiner untern Seite ebenfalls 5 Vertiefungen für die Granaten hat, und in den 0,5 tiefen Einschnitt des hölzernen Körpers paßt. Er ist wie die Hebespiegel 0,75 Zoll dick, und wird durch den leinwandenen, aufgeleimten Ueberzug des Granathagels fest gehalten.

Die Feuerleitung bestehet aus 8 baumwollenen, mit Zwirn zusammen gebundenen und gut angefeuertem Ludelsäden, welche mit einem kleinen Nagel außerhalb des Stoßbodens befestiget und durch die vorhererwähnte Oeffnung, so wie zwischen den Lagen der Granaten hindurch gezogen wird, daß die aus letztern hängenden Stopfungen sie berühren. Die Granaten werden mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Unzen feinem oder Pürschpulver geladen; die Ladung der sechzehnpfündigen Haubitze zu dem Granathagel ist $1\frac{1}{2}$ Pfund Pulver, das wie ein blinder Schuß in einen Sack von Flanel oder Cramin gefaßt wird.

Granatwagen. Siehe Munitionswagen.

Granatstück, eine von dem verstorbenen General v. Hoyer bei der sächsischen Artillerie eingeführte vierspündige Haubitze, die sich von den gewöhnlichen Haubitzen durch eine größere Länge und Leichtigkeit unterscheidet. Es läßt sich demnach leichter bewegen, als diese, während es sie zugleich wegen seiner Länge und wegen seines geringern Spielraums sowohl in der Wurfsweite als in der Genauigkeit der Würfe übertrifft.

Das Rohr des Granatstückes ist 9 Kaliber lang, wovon das Bodenstück $2\frac{1}{4}$, das Zapfenstück 3, und das lange Feld $3\frac{3}{4}$ Kaliber ausmacht. Der Stoß ist $\frac{5}{8}$ Kaliber, und die Metallstärke an der $1\frac{1}{8}$ Kaliber langen Kammer $\frac{1}{16}$, im Zapfenstück $\frac{3}{8}$ Kaliber, und an der Mündung $\frac{2}{3}$ Kaliber. Die Kammer ist $\frac{1}{16}$ Kaliber weit, hinten halbkugelförmig geschlossen, läuft aber vorn kegelförmig an das Lager an, daher auch die Granate in einen so gestalteten Spiegel eingesetzt wird. Die höchsten Bodenriefen sind $\frac{1}{8}$ Kaliber hoch. Die Schildzapfen sind $\frac{1}{16}$ lang und $\frac{3}{4}$ Kaliber im Durchmesser; letzterer beträgt bei den Stoßscheiben 1 Kaliber. Die Delphinen endlich sind $\frac{1}{16}$ lang. Anstatt der Traube hat dieses Geschütz hinten eine stählerne, angeschraubte Nase, um es zur Ladung einfallen lassen zu können (S. Richtmaschine).

Viel Aehnlichkeit mit diesen Granatstücken haben die französischen kurzen, von dem Bürger Dorsner 1793 angegebenen Vier- und zwanzigspünder fig. 1. Tab. XIII., die 12 Kaliber lang sind, und 2700 Pfund wiegen. Ihr Kaliber ist nach französischem Maaße 5 Zoll 7 Lin. $7\frac{1}{2}$ Punkte. Ihr Durchmesser am Stoß 15 Zoll 4 Lin.; folglich ihre Metallstärke daselbst 4 Zoll 10 Lin. $2\frac{1}{2}$ Punkte; dieselbe am ersten Bruch 4 Zoll 5 Lin. $11\frac{1}{4}$ Punkte, am Anfang des langen Feldes 3 Zoll 4 Lin. $2\frac{1}{4}$ Punkte, an der Mündung 4 Zoll 3 Lin. $2\frac{1}{4}$ Punkte. Die Längen des Rohres sind:

	Fuß Zoll Lin. Punkte			
Von dem Ende der Bodenriefen bis an die Mündung	5	6	6	—
Länge der Seele	5	2	2	—
— des Ansatzes der Traube	—	8	—	—
— vom Stoß bis vor die Schildzapfen	2	6	3	2
— vom Stoß bis an den Anfang des langen Feldes	2	7	7	—
— Vom Anfang des langen Feldes bis an das Halsband	2	1	5	—
— von dem Halsband bis an die Mündung	—	9	6	—
Der Durchmesser der Schildzapfen	—	4	9	2
— — des Rohres bei den Schildzapfen mit Einschluß der Stoßscheiben	—	1	4	—

Die für dies Geschütz bestimmten Granaten haben 5 Zoll 5 Lin. 7 Punkte; daher ist ihr Spielraum 2 Lin., obgleich neuen Er-

fahrungen bei der sächsischen Artillerie zufolge 1 Lin. völlig hinreichend wäre, und man nicht befürchten darf, daß die Granaten blind gehen. Die letztern haben gleichförmig 1 Zoll Eisenstärke, wiegen leer 18 Pfund und enthalten 12 Lizen Pulver. Bei der in der That auffallenden Uebereinstimmung der Dimensionen dieses Geschüzes mit den sächsischen Granatstücken dürfte die Vermuthung nicht ganz unwahrscheinlich seyn, daß es letztern seine Existenz verdankt; welches noch mehr dadurch wahrscheinlich wird, daß ihre Einführung unmittelbar in die Epoche fällt, wo die Franzosen in der Belagerung von Mainz ein sächsisches Granatstück eroberten, und dadurch mit seinen Verhältnissen bekannt wurden.

Granuliren. S. Eiserne Kanonen und Kupfer.

Graphit. Siehe Eisenfarbe.

Griechisch Feuer (feu gregois) ward im Jahr 668 von dem Griechen Kallinikus aus Heliopolis erfunden, und zuerst bei der Vertheidigung von Konstantinopel angewandt. Es bestand aus einer dem geschmolzenen Zeuge ähnlichen Mischung von Salpeter, Schwefel, Pech und Harz, die mit Bergöl oder andern brennbaren Oelen zusammen geschmolzen wurden, um Kugeln daraus zu formen, oder es noch weich und brennend in irdenen Gefäßen auf den Feind zu schleudern. Man überzog auch wohl die mit Flachs umwundenen Feuerpfeile damit, um sie hernach anzünden und feindliche Gebäude oder Kriegsmaschinen in Brand stecken zu können. Am häufigsten ward es auf die eine wie auf die andere Weise während der Kreuzzüge von den Sarazenen angewendet, die den Kreuzfahrern oft sehr großen Schaden damit zufügten. Seine Mischung giebt der Grieche Marcus zu 6 Pfund Salpeter, 2 Pfd. Kohlen und 1 Pfd. Schwefel an, denen die übrigen Bestandtheile nach Erfordern der Umstände in mancherlei Verhältnissen zugesetzt wurden. Den Namen Naphtha erhielt es nachher wahrscheinlich wegen des darin enthaltenen befindlichen Schwefels; denn es findet sich nirgends eine bestimmte Spur, daß es wirklich Bergöl enthalten.

Grignons Kanonen. Siehe Eiserne Kanonen und Geschmiedete Kanonen.

Grundstoffe oder unzerlegte Stoffe. Siehe Chemie (Wörterb. 1, 192.)

Gueridon ist nichts anders, als ein Raketenbock, an welchem sich oben anstatt der Querlatte ein rundes Bret mit auf der Peripherie eingeschlagenen Drathhaspen befindet, um die Raketen darauf hängen und vermittelst einer Stopine als ein Vouquet auf einmal steigen lassen zu können. Obngefähr in der Hälfte des senkrechten Ständers befindet sich ein zweites, rundes Bret, von etwas kleinerem Durchmesser mit Haspen, durch wels

che die Stäbe gehen, um ihnen bei dem Aufsteigen die gehörige Richtung zu geben. Das obere Bret hat gewöhnlich 20 bis 23 Zoll im Durchmesser, und faßt 10 bis 12 Raketen.

H.

Hagel, die erste und älteste Art der Kartetschen bestand bloß aus einer Menge Kieselsteine, und alter zerbrochener Eisenstücke, womit man die Stein- oder Streubüchsen — die Haubitzen der spätern Zeit — fast bis zur Mündung anfüllte, und sie, zu Vertheidigung der Bresche, unter die Stürmenden schoß. Weil die Ladung auf diese Weise, wo man den Hagel mit nassem Leimen gleichsam in das Geschütz einmauerte, nur sehr langsam geschehen und man daher nur einmal gegen den andringenden Feind feuern konnte; fieng man gegen die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts an, den Hagel in ein Netz von Eisendrath, in kleine nach dem Kaliber der Steinstücke eingerichtete Fässer oder Körbe zu fassen. Um endlich auch den Hagel aus Kanonen schießen zu können, wählte man Musketenkugeln oder klein gehauene Stücke Blei, womit man Säcke von grober Leinwand anfüllte. Die ersten Spuren davon finden sich in der Belagerung von Ostende: hier schossen die Niederländer dergleichen Hagel gegen die Laufgräben der Spanier. Bestand der Hagel aus Eisenstücken und gehakttem Blei, belegte man ihn mit dem Namen des gehauenen Hagels; sprengender Hagel hingegen bestand aus Granaten, und ist schon oben unter dem Namen des Granathagels beschrieben worden.

Sahn am Flintenschloß (chien) siehe d. W.

Sahnerei ist auf den Blechhütten eine Mischung von Wasser, feinem Thon und Kohlengestübbe, worein die Blechtafeln vor dem Wärmen getaucht werden, um das Ansetzen des Glühspahns, d. h. das Verbrennen der Oberfläche zu verhindern.

Sakenpulver wird das gröber gekörnte und nicht polirte Schießpulver genannt; das gewöhnlich auch — doch mit Unrecht! — aus einer schwächern Composition bestehet, als das feine oder Pürschpulver.

Sakenmörser waren kleine Handmörser zu zweispündigen Handgranaten, die man mit einem Flintenschast und Feuerschloß versah, um sie so an die Schulter stemmen und abfeuern zu können. Weil jedoch dabei der Rückstoß des Mörser sehr beschwerlich war, hatte letzterer vorn unter der Mündung einen eisernen Haken, um ihn an ein auf der Brustwehr angebrachtes Queerholz anhängen zu können. Diese Mörser, die nur 3 Kaliber lang waren, und daher wenig Wirkung leisteten, sind, mit Recht, gänzlich aus dem Brauch gekommen.

Hakenadel, eine gewöhnliche Raumnadel, deren Spitze rechtwinklich 0,5 Lin. lang umgebogen ist, um die Metallstärke des Geschüzes am Zündloch damit untersuchen zu können. Dieses Werkzeug ist jedoch nicht mehr gewöhnlich, seitdem andere und bessere Instrumente zu dem Visitiren des Geschüzes eingeführt worden sind.

Halbe Karthaune schießt 24 Pfund Eisen, war ehemals 20 bis 24 Kaliber lang, und wog 25 bis 40 Ctnr. Sie ward mit 12 Pfund Pulver geladen, und trug im Kernschuß 425, im Visirschuß 850, und mit der höchsten Elevation, d. h. auf dem Auheriegel liegend, 5070 Schritt. Von allen großen Kalibern der frühern Epoche ist nur allein die halbe Karthaune noch als Festungs- und Belagerungsgeschütz beibehalten worden. Ihre Dimensionen finden sich unter dem Artikel Batteriestücken.

Halbe Nothschlange, ein altes Feldgeschütz, das im fünfzehnten Jahrhundert gebräuchlich war, und 7 Pfund Eisen schloß.

Halbe Schlange schoß eine neunpfündige eiserne Kugel mit 8 Pfund feinem Pulver im Kernschuß 600, im Visirschuß 1200, und in der höchsten Elevation 7140 Schritt. Sie war auf 10½ Pfund gehohlet, 32 bis 36 Kaliber lang, und wog 70 Ctnr., denn ihre Metallstärke betrug hinten am Stoß 1⅙; an der Mündung aber ⅙ Kaliber. Gleich allem übrigen wegen seiner Schwere unbehüllichen Geschütz ist sie aus den Zeughäusern gänzlich verschwunden. Selbst auf den Wällen der Reichsstädte existirt es nicht mehr, seitdem die Franzosen auf ihren Streifzügen durch Franken und Schwaben jene abräumten, um die alten Karthaunen und Schlangen in Feldstücke umzuformen.

Halbsäure, gasförmige azotische, oxydirtes Stickgas (oxyde gazeux d'azote), siehe Gas.

Halband (collet) bestehet aus einem Stabe (astragalle) und 2 Plättchen (listel). Es gehdret mit zu den Kopffriesen w. n. i.

Hammerwerk. S. Eisenhammer.

Handgranaten. Siehe Granaten.

Handmörser unterscheiden sich von den Hakenmörsern bloß dadurch, daß sie nicht geschäftet sind, wie diese; sondern entweder auf einem kleinen hölzernen Schemel ruhen, oder unten auf einen hölzernen Stock befestiget waren, den man mit seiner eisernen Spitze hinten gegen die Erde stützen, und so den Mörser abfeuern konnte. Ihre Maasse finden sich im *Mietz*, *Gruber* und andern alten Artilleriebüchern. Die Einführung der Nebbüchnergranaten und der Steinmörser hat sie aus dem Gebrauch gebracht.

Hande

Handprohwagen. Siehe Triquebale.

Handspeichen (leviers) werden die bei dem Geschütz befindlichen Hebebäume genannt, die zur Bewegung und zum Richten desselben dienen. Ihre Länge ist:

für die Brigadefanonen und Haubitzen $5\frac{1}{2}$ Fuß
für die Regimentsstücke 5 —

Bei dem französischen Geschütz haben diese Handspeichen vorn einen Ring, hinter dem — bei dem Zwölfpfünder 10 Zoll, bei dem Achtspfünder 9 Zoll, und bei dem Vierpfünder $7\frac{1}{2}$ Zoll — ein eiserner Widerhalter (Arretoir) eingeschlagen ist, damit die in die Heberinge (S. Beschlüge) geschobenen Handspeichen nicht rückwärts heraus fahren können, wenn sie dergestalt gedreht werden, daß der Widerhalter neben die für ihn in dem grossen Heberinge angebrachte Vertiefung zu liegen kommt. An dem hintern, stärkern Ende der Handspeiche ist eine eiserne Haspe mit 4 Nägeln angeschlagen, um sie an die Laffete anhängen zu können.

Bei den Batteriestücken sind die Handspeichen $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, unten 1 Fuß 6 Zoll abgeschärft und mit Eisen beschlagen. Der mittlere, 1 Fuß 3 Zoll lange, Theil ist achteckig, das obere Ende aber rund. Alle diese Handspeichen werden am besten aus jungem, gerade gewachsenen Eichen- oder aus Ulmenholz verfertigt und mit Firnißfarbe angestrichen, um sie gegen die Nässe zu schützen.

Handzünder (porte-lance) sind bei einigen Artillerien von Eisen geschmiedet, und haben unten eine Dille, um sie auf einen 2 Fuß langen Stock befestigen zu können. Das andere Ende, welches rechtwinklich an die Dille angelegt ist, besteht aus zwei Flügeln, die bisweilen vorne eine halbrunde Ausbuchtung haben, um das Zündlicht zu fassen, und durch eine kleine Schraube zusammengepreßt werden. Bei der sächsischen Artillerie wird der Handzünder als ein Stock geführt, und im Dienst angehängen; bei der französischen Artillerie hingegen ist er bloß von Blech, und befindet sich in der Stücklade beim Geschütz.

Hängender Mörser. Siehe Mörser.

Hartes Eisen (fer dur) ist eine Untergattung des geschmeidigen Eisens, das stahlartig ist, und deshalb bei dem Strecken und Ausschmieden mehr Gewalt erfordert. Ist es hart und zähe, so verhält es sich bei dem Brechen und Schmieden kalt und warm, wie jedes gute geschmeidige Eisen. Hartes und dabei sprödes Eisen läßt sich zwar gut schmieden, aber nicht biegen; hart und wild endlich wird es genannt, wenn es sich kalt und bis zu einem gewissen Wärme-Grade schmieden läßt, in der Schweißhitze hingegen bricht. S. Geschmeidiges Eisen.

Härten des Stahles (tremper l'acier) geschieht bekanntlich, indem man ihn bis zu einem gewissen Grade glühet, und hierauf plöblich in einer kalten Flüssigkeit ablöset; wodurch er zu jeder Art schneidender Werkzeuge vorzüglich geschickt gemacht wird. Je weniger Hitze nun eine Stahlart zu dem Härten erfordert, um so härter ist sie ihrer individuellen Beschaffenheit nach; zu einer guten Härtung aber darf man dem Stahle durchaus keine stärkere Glühhitze geben, als nur eben nothwendig ist, welches sich bis jezt bloß durch mit jeder besondern Stahlart angestellte Versuche bestimmen läßt.

Ehe man zu dem Härten des Stahles selbst schreitet, muß er gelinde geglühet und nachher gehämmert werden, um ihn vom Glühspahn zu reinigen. Das Hämmern darf jedoch nicht bis zu dem völligen Erfalten des Stahles fortgesetzt werden, weil er ausserdem beim Härten Risse bekommt würde. Das Glühen des Stahles geschieht mit einer lebhaften Hitze — wozu harte oder Laubholz- Kohlen am besten sind — indem man jedoch die Gebläse nicht zu stark gehen läßt, nach Verhältniß der Beschaffenheit des zu härtenden Stahles sowohl, als der daraus zu verfertigenden Dinge. Sehr harter Brennstuhl oder Gußstahl bedarf nur einer dunkelrothen, der minder harte einer blaßrothen, der weiche Gerbstahl aber einer rosen- oder hellrothen Glühhitze. Weil bei diesem Glühen die Stahlstücke leicht überhitzt oder verbrannt werden können, pflegen einige geschickte englische Stahlarbeiter das Kohlenfeuer dazu mit Lederspähnen zu vermischen, welche gleichsam die Stelle eines Cements vertreten und verhindern, daß die äußern Flächen des Stahles ihren Kohlenstoff nicht verlieren, sondern vielmehr durch die thierische Kohle noch mehr erhalten. Feine Werkzeuge und andere schwache Stahlstücke glühet Hr. Nicholson aus demselben Grunde nicht im offenen Feuer, sondern in reinem geschmolzenem Blei, das kein Zinn enthält. Wenn das Blei eine mäßige Rothglühhitze erhalten hat, wird es umgeröhret, und der zu härtende Stahl einige Secunden hinein gehalten; hierauf wird dieser schnell im Bade umgeschüttelt, heraus gezogen und in ein großes Gefäß mit kaltem Wasser geworfen. Nur auf diese Weise läßt sich einer Stahlplatte der höchste Grad von Härte mittheilen, ohne daß ihre Textur dadurch beschädiget wird.

Bei dem Härten schneidender Werkzeuge hat die Beschaffenheit der kalten Flüssigkeit einen nur geringen Einfluß; es ist hier ohne allen Nutzen, dem Wasser Salze beizumischen, oder wohl gar Quecksilber anzuwenden; wohl aber kann man verhindern, daß der Stahl beim Härten keine Risse bekommt, wenn man die Oberfläche des Wassers mit Talg übergießt, und durch diesen hindurch den Stahl in das Wasser taucht. Solche Instrumente hingegen, die eine außerordentliche Härte haben müssen, wie Feilen, Grabstichel u. werden in Wasser, mit Schnee vermischt,

oder in verdünnter Salpetersäure gehärtet. Weil nun aber der Stahl durch diese Operation zugleich sehr spröde, und zu manchem Gebrauch beinahe ganz untauglich wird, benimmt man ihm durch das Anlassen (recuit) einen Theil der zu großen Härte wieder. Er wird hier bis zu einem gewissen Grade — den die auf seiner Oberfläche erscheinenden verschiedenen Farben anzeigen — erhitzt und hierauf in die gewöhnliche Lufttemperatur gebracht. Von 430° Fahrenheit bis zu 600° verändert er dabei seine Farbe nach und nach in Strohgelb, goldgelb, braun, roth, purpur, blau, hellblau, grünlich und weißgrau; bei 600° fängt er an, sich schnell zu oxydiren, und sich mit einer weißgrauen Haut zu überziehen, die ihn gegen den Rost sichert. Nach Hr. Stoderts, eines geschickten englischen Instrumentmachers, Bemerkungen färbt der Stahl bei 430 Grad Fahr. nur eben sich blaßgelb, daß man es ohne Vergleichung mit andern Stahlstücken nicht bemerkt; dies ist der niedrigste Grad zu dem Anlassen der schneidenden Werkzeuge, bei dem sie ihre Schärfe ungleich länger erhalten, als wenn man damit bis zur Strohsfarbe steiget, die der Stahl bei 460 Grad bekommt, und die man gewöhnlich den Rasirmessern, Federmessern und ähnlichen feinen Werkzeugen giebt. Von 470° bis 500° gieng der Stahl aus dunklem Strohgelb in die Goldfarbe und hierauf in Gelbbraun über, ward aber erst bei 580 Grad dunkelblau, als der gewöhnlichen Temperatur der Seitengewehre (S. d. W.). Weil jedoch die Farben bei dem Anlassen verschiedener Stahlarten nicht immer gleiche Grade von Härte anzeigen, es auch von großer Wichtigkeit ist, daß der gehärtete Stahl in allen Punkten völlig gleichförmig erhitzt werde; taucht man ihn besser nach Hartley's Angabe in heißes Del, oder in Rose's Metallmischung aus 5 Theilen Blei, 3 Theilen Zinn und 8 Theilen Wismuth, deren Temperatur sich auf die bekannte Art genau bestimmen und reguliren läßt, sobald sie nur nicht den Siedepunkt des Quecksilbers überschreitet. Das Del hat dabei noch den Vorzug, daß das hinein getauchte stählerne Werkzeug von selbst unter sinkt, und zugleich sichtbar bleibet, welches beides in Rose's Gemisch nicht der Fall ist.

Haspel. Siehe Horizontalwinde.

Haubize (obusier) leitet ihren Ursprung von den ehemalsgen Stein- oder Kammerstücken her, die anstatt der Kartetsche mit einem Haufen loser Kieselsteine geladen wurden, und daher von den Deutschen den Namen der *Haufnits* erhielten, wie aus Frönsbergers Kriegsbuch erhellet. In der Gegend von Padua existirt jedoch eine Familie *Obizzi*, deren Ahnherr die Haubizen erfunden, und ihnen den Namen gegeben haben soll; eine Sage, die dadurch einige Wahrscheinlichkeit erhält, daß gegen Ende des vierzehnten Jahrhunderts die innern Kriege der ita-

lienischen Freistaaten vorzüglich den häufigeren Gebrauch der Feurgeschütze überhaupt begünstigten. Die Haubitzen wurden schon längst in Deutschland gebraucht und bei den Armeen mitgeführt, ehe sie die Franzosen kannten, die erst in der Schlacht bei Neerwinden acht von den Allirten eroberten, und nachher die ersten 1749 zu Douay giesen ließen.

Als eine Zwischengattung der Kanone und des Mörsers wird die Haubitze wie jene auf einer Räderlafete gefahren, und wirft ihre Projectilen meistens nur in flachen Bogen; wird aber, wie letzterer, mit der Hand geladen, daher man ihr auch nicht mehr als 5 bis 6 Kaliber zur Länge giebt. Weil jedoch dadurch die Wurfsweite sowohl als die Genauigkeit der Richtung leidet, ist man in den neuern Zeiten bisweilen von jenem Grundsatz abgegangen, und hat sich im Feldkriege mit Vortheil längerer Haubitzen von kleinerem Kaliber unter dem Namen der Einhörner, der Granatstücke und der kurzen Vier- und zwanzigpfänder fig. 1. Tab. XIII. bedienet (Man sehe die ersten beiden Worte). Zu dem Angriff und zu Vertheidigung der Festungen hingegen sind noch die zwanzig- und dreißigpfänderigen, so wie bei den Franzosen die achtzölligen Haubitzen von den gewöhnlichen Dimensionen beibehalten. Jedoch sind auch zum Feldgebrauch die letztern nicht überall verändert worden, sondern man hat sich allgemein begnügt, schwächere Kaliber — von 7 und 8 Pfunden oder 6 Zoll — an die Stelle der alten zwanzigpfänderigen Haubitzen zu setzen. Müller (Treatise of Artillery p. 83.) giebt zwar den leichterten Haubitzen von größerem Kaliber den Vorzug; allein sie geben keine größeren Wurfsweiten, und in den Ereignissen des Feldkrieges auch keine beträchtlichere Wirkung, als die kleineren, während die größere Schwere der Granaten und der dazu erforderlichen Ladungen, sowohl in Absicht der Anschaffung als des Transportes mehr Aufwand verursachen. Die kleineren Kaliber werden daher hier immer den Vorzug behaupten, sobald man nur den Brändersatz dergestalt einrichtet, daß wenigstens ein Theil der mitzuführenden Granaten im Nothfall auf größere Weiten von 2000 bis 3000 Schritt getrieben werden kann, ohne zu freipiren, ehe sie ihre Flugbahn völlig beendigt haben.

Da die Haubitgranaten gewöhnlich mit der Hand eingeführt werden, läßt sich die Länge der Haubitzen auch nicht süglich nach Kalibern bestimmen, wodurch nothwendig die kleineren zu kurz, oder die größeren zu lang werden müßten, je nachdem man einen schwachen oder einen starken Kaliber zur Norm annähme. Die sieben- bis zehnpfänderigen bekommen deshalb 6 bis 7 Kaliber, die fünf und zwanzig- bis dreißigpfänderigen aber nur 3 Kaliber zur Länge; doch ist dies nicht allgemein, denn die sechs- und achtzölligen französischen Haubitzen (fig. 2.) sind $5\frac{1}{2}$, die englischen acht- und zehnzölligen aber nur $4\frac{1}{2}$ und 5 Kaliber lang, wie folgende Tafel ihrer Dimensionen und die Vorstellung der

französischen Sechszölligen, österreichischen Sieben- und sächsischen Achtzölligen fig. 2. 3. und 4. Tab. XIII. zeigt.

	ö. öster- reichische sieben- zöllige Kalib.	Sächsische acht- und sechzehn- zöllige Granaten	Französi- sche Gra- naten.	Englische nach Müll- ler's Angabe			
				A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.	
Kaliber der Boh- rung	I	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{48}$	I	I	I	
Spielraum der Granate		$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{0.5}{30}$	$\frac{0.5}{30}$	$\frac{0.5}{30}$	
Ganze Länge der Haubize AB	$6\frac{3}{32}$	6	$4\frac{36}{48}$	$5\frac{1}{30}$	$4\frac{14}{30}$	$4\frac{21}{30}$	
Länge des Fluges bis an die Kam- mer BC	$4\frac{7}{32}$	4	$3\frac{4}{48}$	$2\frac{27}{30}$	3	$3\frac{7}{30}$	
Länge der Kam- mer CD	$1\frac{10}{32}$ $\frac{16}{32}$	$1\frac{1}{2}$ $\frac{24}{48}$	$1\frac{8}{48}$ $\frac{24}{48}$	$1\frac{20}{30}$ $\frac{16.8}{30}$	$1\frac{3}{30}$ $\frac{15}{30}$	$1\frac{3}{30}$ $\frac{15}{30}$	
Weite derselben Länge des Kam- merstückes AC	$1\frac{27}{32}$	2	$1\frac{34}{48}$	$2\frac{1}{30}$	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{20}{30}$	
Länge des Zap- fenstückes CE	$1\frac{38}{32}$	$1\frac{38}{48}$	$1\frac{26}{48}$	$1\frac{3}{30}$	$1\frac{4}{30}$	$1\frac{7}{30}$	
Länge des Mund- stückes BE	$2\frac{14}{32}$	$2\frac{10}{48}$	$1\frac{26}{48}$	$2\frac{27}{30}$	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{24}{30}$	
Metallstärke am Stoß,	$\frac{17.75}{32}$						
— um die Kam- mer	$\frac{17}{32}$	} $\frac{24}{48}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{11}{30}$	$\frac{11}{30}$	
— des Zapfen- stückes	$\frac{20}{32}$		$\frac{26}{48}$	$\frac{26}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{16}{30}$
— vorn im Fluge	$\frac{11}{32}$		$\frac{20}{48}$	$\frac{18}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{9}{30}$	$\frac{10}{30}$
— in den höchsten Kopffriesen	$\frac{8}{32}$		$\frac{12}{48}$	$\frac{14}{48}$	$\frac{8}{30}$	$\frac{7}{30}$	$\frac{8}{30}$
Die Schildzapfen stehen mit dem Centro hinter dem zweiten Bruch G	$\frac{16}{32}$		$\frac{21}{48}$	$\frac{20.5}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{9}{30}$	$\frac{10}{30}$
Das Zapfen-Cen- trum stehet un- ter der Axe der Seele	$\frac{6.75}{32}$	$\frac{20}{48}$	$\frac{44.3}{48}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{13.5}{30}$	$\frac{13.5}{30}$	
Sie halten im Durchmesser	$\frac{15}{32}$	auf der Achse	$\frac{4}{48}$	auf der Achse	it.	it.	
Die Stoßscheiben springen hervor	$\frac{26}{32}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{18}{30}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{30}$	
	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{48}$	$\frac{8}{48}$	—	—	—	

	A. österr. reichische sieben- pündige Kalib.	Sächsische acht- und sechzehn- pündige Granaten	Französi- sche Gra- naten.	Englische nach M u l- lers Angabe		
				A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.
Länge der Schild- zapfen	$\frac{20}{32}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{30}{48}$	$\frac{18}{30}$	$\frac{18}{30}$	$\frac{18}{30}$
— der Stoß- scheiben	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{48}$	$\frac{3}{48}$	—	—	—
Die Delphinen stehen mit ih- rem vordern Theil auf der vordern Linie der Schildzap- pfen, und sind von einander entfernt:	mit dem Hebe- punkt $\frac{21}{32}$ hin- ter dem Centro	$\frac{36}{48}$	$\frac{24}{48}$	Die Del- fich geben.	Maasse phinen nicht	der finden ange-
sie sind innerlich hoch:	$\frac{11}{32}$	2''2'''	$\frac{18}{48}$			
sie sind stark vorn hinten	$\frac{9}{32}$ $\frac{3}{32}$	$\frac{10}{48}$ $\frac{8}{48}$	$\frac{10}{48}$			
Die Platte der Traube ist breit	$\frac{5}{32}$	$\frac{6}{48}$	$\frac{3}{24}$	$\frac{24}{30}$	$\frac{24}{30}$	$\frac{24}{30}$
Der Ha's mit dem Plättchen das hintere Band	$\frac{3}{32}$ $\frac{3}{32}$ $\frac{3}{32}$	$\frac{13}{48}$	$\frac{37}{48}$	$\frac{4}{30}$	$\frac{4}{30}$	$\frac{4}{30}$
1; 2; 1; der Knopf ist lang breit	$\frac{2}{32}$ $\frac{10}{32}$ $\frac{10}{32}$	$\frac{4}{48}$ $\frac{2}{48}$ $\frac{2}{48}$	$\frac{22}{48}$	$\frac{16}{30}$	$\frac{16}{30}$	$\frac{16}{30}$
Die Bodenfriesen sind:						
ein Plättchen	$\frac{25}{32}$	$\frac{15}{48}$	—	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{30}$
eine Platte	$\frac{35}{32}$		$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$
ein Plättchen	$\frac{10}{32}$		$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{30}$	—	—
ein Plättchen	—		$\frac{1}{24}$	—	—	—
ein Ablauf	—	—	$\frac{1}{24}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{35}{30}$
Die Friesen am ersten Bruch:						
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	An jedem Bruch ist blos		
ein Stab	—	$\frac{2}{48}$	$\frac{1}{24}$	ein Ablauf, ohne weite-		
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	re Friesen; der am er-		
ein Karnies	—	$\frac{9}{48}$	—	sten Bruch $\frac{6}{30}$, am		
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	—	zweiten Bruch aber		
eine Platte	$\frac{10}{32}$	$\frac{1}{48}$	—	$\frac{35}{30}$ breit ist.		

An jedem Bruch ist blos ein Ablauf, ohne weitere Friesen; der am ersten Bruch $\frac{6}{30}$, am zweiten Bruch aber $\frac{35}{30}$ breit ist.

	Österreichische siebenbürgische Kalib.	Sächsisches acht- und sechzehn- vündige Granaten	Französische Granaten	Englische nach Müllers Angabe		
				A. Kalib.	B. Kalib.	C. Kalib.
Die Friesen am zweiten Bruch:						
eine Platte	$\frac{10}{32}$	$\frac{6}{48}$	—			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	—			
ein Karnies	—	$\frac{6}{48}$	$\frac{2}{24}$			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$			
ein Ablauf	—	—	$\frac{1}{24}$			
Der Zündgürtel und das Halsband bestehen beide aus 1, 2, 1. einem Plättchen, einem Stab u. einem Plättchen	—	$\frac{4}{48}$	—	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$	$\frac{3}{30}$
der erstere stehet von den Bodenfriesen	—	$\frac{24}{48}$	—	$\frac{6}{30}$	$\frac{6}{30}$	$\frac{6}{30}$
Die Kopffriesen sind: die Kehle oder Ablauf	$\frac{8}{32}$	$\frac{16}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{35}{30}$
ein Plättchen	$\frac{2}{32}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$
eine Platte	$\frac{5}{32}$	$\frac{6}{48}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{33}{30}$	$\frac{33}{30}$	$\frac{33}{30}$
ein Plättchen	$\frac{2}{32}$	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$
ein Karnies	—	$\frac{1}{48}$	—			
ein Plättchen	—	$\frac{1}{48}$	—			
ein Ablauf	—	—	$\frac{1}{24}$			
Die Kopffriesen springen über das Metall	$\frac{425}{32}$	$\frac{9}{48}$	$\frac{3}{24}$	} $\frac{15}{30}$	} $\frac{15}{30}$	} $\frac{15}{30}$
Die Bodenfriesen springen über das Metall hervor	$\frac{15}{32}$	$\frac{10}{48}$	$\frac{3}{24}$			
Das Zündloch stehet von dem Schluß der Kammer herein ist weit	$\frac{7}{32}$ 4 Lin.	$\frac{4}{48}$ $\frac{1}{48}$	an der Abründung der Kammer $\frac{1}{48}$			

Die in der Tafel mit A bezeichnete Gattung sind die wirklich bei der englischen Armee eingeführten Haubitzen, deren Metallstärke jedoch Müller (Treatise of Artillery p. 82.) für zu groß

hält, weil sie überhaupt nur schwache Ladungen bekommen, und diese auch ihre Kraft mehr vorn im Fluge als hinten gegen das Kammerstück äußern (Siehe Metallstärke). Er hat daher in B sowohl den Stoß als die Metallstärke des Zapfenstückes um $\frac{1}{2}$ kleiner angelegt, und es lohnte wohl die Mühe, über diese gewiß nicht ungegründete Behauptung genaue Versuche anzustellen.

Die Größe der Kammer hängt, wie bei allem Kammergeschütz, von der Pulverladung ab, die sie enthalten soll. Weil man sich jedoch bei den Haubitzen nicht, wie bei den Kanonen, des Kernschusses bedient, oder ihn wenigstens nur in dem Falle anwendet, wo ein sehr ebnes Terrain das Hinrollen der Granaten erlaubt, bedarf es auch bei ihnen keiner so starken Ladungen. Mehreren Erfahrungen zufolge sind bei den größern Kalibern $\frac{1}{16}$, und bei den sieben- und achtpfündigen Haubitzen $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Granate hinreichend, die letztere bis auf 2000 Schritt zu treiben. Hieraus läßt sich denn die Länge der Kammer leicht bestimmen, da man ihr gewöhnlich die Hälfte des Durchmessers der Granate zur Weite giebt, um die sichere Entzündung des Brandes zu befördern, und auch das Bodenstück der Haubitze nicht so sehr zu verlängern. Einige Theoretiker haben es zwar für vortheilhaft gehalten, die Aue der Kammer um die halbe Breite des Spielraumes unter die Aue des Fluges zu setzen, weil dann die ganze Kraft des aus dem Pulver entwickelten Fluidums mehr auf den Mittelpunkt der Granate wirken würde. Allein dies findet nur statt, wenn die Haubitze immer eine und eben dieselbe Elevation beibehält, weil bei jedem neuen Grade offenbar die Kammer auch eine andere Aue haben müßte, die durch den sich stets verändernden Schwerpunkt der Granate gieng. Es ist daher weit besser, die Kammer mit dem Fluge concentrisch zu machen, die Granate aber an einen hölzernen Spiegel zu befestigen, wodurch man den doppelten Vortheil geringerer Abweichungen von der verticalen Richtungsebene und einer größern Wurfweite erhält. Zugleich macht der Spiegel es unmbglich, bei einem raschen Feuer die Granate in der Hitze des Gefechtes verkehrt in die Haubitze einzuführen, und dadurch das Springen derselben im Rohre zu veranlassen.

Um nun dem Spiegel einen festern Anfaß in der Kammer zu verschaffen, läuft bei den sächsischen Haubitzen das Lager an seinem hintern Ende kegelförmig in die Kammer aus, a b fig. 4. Tab. XIII. Jenes wird nemlich, wie bei allen Haubitzen, halb kegelförmig geschlossen, dann aber mit demselben Halbmesser auf der Aue aus d noch ein zweiter Bogen beschrieben, der die Punkte f. g. bestimmt, wo die Tangenten mf und gn an die Kammer treffen. Giebt man nun dem Spiegel dieselbe konische Form, wird er nicht nur besser und fester im Lager ruhen, sondern auch die Pulverkraft mehr gegen die Aue der Granaten wirken.

Das Gewicht der Haubitzen beträgt gewöhnlich bei den stärkern Kalibern, die $\frac{5}{8}$ des Granatengewichts zur Ladung haben, auf jedes Pfund der Granate 35 Pfund; bei den kleinern Kalibern hingegen, deren Ladung $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Granate beträgt, auf jedes Pfund der letztern 50 Pfund, etwas mehr oder weniger, wie aus folgender Tafel erhellet.

Kaliber der Haubitzen.		Metallgewicht in Pfunden	
Siebenpfündige	{	Österreichische	580
		Preussische	800
Achtpfündige oder 5 $\frac{1}{2}$ zollige	{	Englische	460
		Sächsische	607
Sechszollige oder zehnpfündige	{	Französische	650
		Dänische	780
		Österreichische	820
Sechzehnpfündige Achtzollige oder Zwanzigpfünder	{	Sächsische	1409
		Englische	1120
		1200	

Die Laffeten der Haubitzen unterscheiden sich von den Laffeten der Feldkanonen bloß durch stärkere Dimensionen. Bei der französischen Artillerie hielt man anfangs die für die Kanonen bestimmte Richtschraube für zu schwach, dem Rückstoß der Haubitze bei etwas hohen Elevationen zu widerstehen, und versah sie daher mit einem Keil, der sich vermittelst einer horizontalen Schraube hin und her bewegte (S. Richtschraube). Gegenwärtig sind jedoch auch die Haubitzen mit der perpendicularen Richtschraube der Kanonen versehen worden, ohne daß sich einiger Nachtheil dabei gezeigt hätte. Weil man überdieses nöthig ist, den Haubitzen eine beträchtliche Elevation zu geben, wo die Höhe des gewöhnlichen Aufsatzes nicht zureicht, sind die sächsischen acht- und sechzehnpfündigen Feldhaubitzen mit einem festen Aufsatz versehen Tab. fig. die 4 Dresdner Zoll breit und 2 Zoll hoch ist. Die beiden Füße a und b sind dergestalt auf die höchsten Bodenriesen geschraubt, daß man zwischen ihnen durch, bloß über Metall richten kann.

Scharnhorst (Handb. f. Offiziere) schlägt die Anschaffungskosten einer siebenpfündigen Haubitze auf 2295 Rthlr. an, nemlich

das 800 Pfund wiegende Rohr	400 Rthlr.
die Laffete und Proze	280
2 Munitionswagen	100
100 scharfe Granat-Schuß	151
25 Karterschenschuß	123
12 Brand- und Leuchtflugeln	36
14 angeschirrte Pferde	840

Montur für 7 Knechte	105
desgl. für 12 Mann Bedienung	144
Gewehr für letztere	120

2295 Rthlr.

Obgleich dieser Anschlag einige Abänderung erleidet und nicht nach aller Schärfe anzunehmen ist, weil z. B. ein Munitionswagen mehr als 50 Rthlr. kostet, und ein Pferd mit völli- gem Zugeschirr nicht wohl für 60 Rthlr. angeschafft werden kann; kann man doch im Allgemeinen die Anschaffungskosten der Haubize, ohne beträchtlichen Irrthum, auf 2400 Rthlr. setzen. Die jährlichen Unterhaltungskosten der siebenpfündigen Haubize würden ohngefähr 5800 Rthlr. betragen; eine Batterie von 6 dergleichen Feldhaubizen würde demnach bei ihrer Aufstellung einen Aufwand von 14400 Rthlr., in Absicht ihrer Unterhaltung aber, von jährlich 34800 Rthlr. erfordern.

Nur selten werden aus den Haubizen besondere Batterien oder Divisionen formiret, weil sie auf nahe Schußweiten, wo die Granaten noch nicht liegen bleiben, weniger Wirkung leisten, als die Kanonen. Gewöhnlich giebt man zu jeder Abtheilung Positionskanonen, 2 Haubizen, um dem Feind auf sehr große Entfernungen durch die springenden Granaten Abbruch zu thun (S. Eintheilung und Feldartillerie). Bei Belagerungen werden jedoch bisweilen die Rifoschetbatterien bloß aus Haubizen formiret, wie schon oben (Artik. Batterien) gesagt und auch das Nöthige in Absicht des zur Bedienung erforderlichen Geräthes beigebracht worden. Die Anwendung der Haubizen endlich gegen verschanzte Posten und Retranchements findet sich unter dem Artik. Angriff.

Haubiz-Batterien, siehe Batterien.

Haubiz-Granaten (obus) siehe Granaten.

Hebekäume (leviers) sind bei der Artillerie, zu mancherlei Gebrauch, von verschiedener Größe und Stärke, nöthig. Das weißbuchene, Ulmen- und Eichenholz ist am vorzüglichsten dazu. Siehe Handspeichen.

Hebeleiter (chevrette oder levier d'abattage) ist nichts anders, als ein vorn mit Eisen beschlagener Hebebaum von beträchtlicher Länge, um große Lasten von der Erde aufzuheben, und auf einen niedrigen Rollwagen legen zu können. Der Baum F ruhet zu dem Ende auf einem starken eisernen Bolzen A. fig. 5. Tab. XIII., der durch die correspondirenden Löcher zweier, in ein Sahlstück B eingezapfter Ständer C geschoben wird. Ein anderer Bolzen, der mit einer Mutter fest geschraubt ist, hält bisweilen die Ständer oben zusammen.

Da hier das kürzere Ende des Hebebaumes die Last beweget, an dem längern Theile desselben hinter der Hebeleiter aber

die Kraft angebracht ist; so siehet man leicht, daß diese Maschine auf den mechanischen Gesetzen eines Hebels der ersten Art beruhe, wo sich der Ruhepunkt zwischen Kraft und Last befindet, und wo die letztern beiden im Zustand der Ruhe, oder des Gleichgewichtes, sich umgekehrt wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkt verhalten.

Hebespiegel (plateau) eine runde Scheibe von Holz oder Carton, deren man sich in der Kunstfeuerwerkerei bedienet, mehrere einzelne Körper auf einmal fortzutreiben. Die Hebespiegel der Steinmörser sind daher gewöhnlich 2 Lin. kleiner im Durchmesser als der zugehörige Mörser, und 1 Zoll 8 Lin. in der Mitte stark. Zu den Wachtelwürfen oder Hebespiegelgranaten ist der Hebespiegel in der Mitte sowohl als um den Rand herum mit einigen Löchern durchbohret, damit die auf ihm liegenden Granaten um so sicherer Feuer bekommen.

Die Hebespiegel zu den Landpatronen und Pots à feu sind bloß von starkem Carton mit schwachem Anfeuerungszeug überstrichen, und ebenfalls zur sichern Mittheilung des Feuers durchlöchert. Zu den Wasserfässern hingegen müssen die Hebespiegel ebenfalls von Holz gemacht werden, weil sie 2 Fuß im Durchmesser bekommen, und stark genug seyn müssen, um den obern ebenfalls hölzernen Deckel mit heraus stoßen zu können, wie man an seinem Orte mit mehrerem sehen wird.

Hebespiegel-Granaten oder Wachteln (perdreaux) sind nichts anders, als eine Anzahl Handgranaten, die aus einem Stein- oder andern Mörser auf einmal geworfen werden. Dieses geschieht entweder mit oder ohne eine kalibermäßige Bombe. Im erstern Falle wird auf die Bombe — die auf die gewöhnliche Weise geladen worden — ein unten hohl ausgedrehter Hebespiegel gesetzt, der in der Mitte ein rundes Loch für die Brandröhre der Bombe, rings um dasselbe aber eine Anzahl Vertiefungen hat, damit die darauf zu legenden Granaten ein festes Lager haben. Aus den Brandröhren der letztern hängen lange Ludelfäden oder Stopinen herab, um ihre Entzündung zu erleichtern. Desterer läßt man jedoch die Bombe ganz weg, und setzt anstatt derselben, wie bei den Steinmörsern, einen unten halbkugelförmig abgedrehten und mit einem Loche zu der Feuerleitung versehenen Hebespiegel in den Mörser, auf den die Granaten in die dazu bestimmten Ausbühlungen geleet und durch darauf geworfenes Mehlpulver angefeuert werden.

Man bedienet sich dieser Wachteln am besten und wirksamsten bei Belagerungen gegen die Spitze der Sappen und beim Angriff gegen den bedeckten Weg, wo sie ungleich mehr Eindruck auf den Feind machen, als die mit bloßen Feldsteinen geladenen Steinbölker. Sie wurden zuerst während des dreißigjährigen Krieges angewendet, und verdrängten in der Folge die sogenann-

ten Trauscheekugeln beinahe ganz, weil sie einfacher waren und keine so weirläufige Vorbereitung brauchten, als diese. Petri, ein Florentiner in französischen Diensten, erfand während des spanischen Successions-Krieges eine besondere Art Mörser dazu, um dessen Mündung herum dreizehn kleine Mörser zu Handgranaten mit zwei eisernen Bändern dergestalt befestigt waren, daß sie alle mit dem in der Mitte befindlichen großen Mörser zugleich gezündet werden konnten.

Hebering (anneau de pointage) an der französischen Feldlaffete hält die Handspeichen, um dem Geschütz die Seitenrichtung zu geben, auch um beim Avanciren und Retiriren den Schwanz der Laffete zu tragen. Bei der sächsischen Artillerie ist der Hebering (anneau de manoeuvre) auswendig an den Schwanz der Laffete geschlagen, um das Aufprohen der Parfkannonen zu erleichtern.

Hebezeug (chèvre) eine bekannte Maschine, um schwere Lasten in die Höhe zu heben, Kanonen auf ihre Laffeten zu legen etc. besteht aus einem Gerüste von 3 oder 4 an ihrer Spitze vereinigten Balken, an denen oben ein Flaschenzug befestigt ist, dessen Lau über eine unten angebrachte Welle läuft. Seine Einrichtung gründet sich daher auf die mechanischen Gesetze der um eine feste Achse beweglichen Scheibe, wo im Stande des Gleichgewichts 1) bei der festliegenden Scheibe Kraft und Last einander gleich sind, und sich jede zu dem ganzen Druck auf die Are der Scheibe verhält, wie der Halbmesser zum doppelten Cosinus des halben Winkels, den ihre Richtungen mit einander machen; bei der schwebenden Rolle hingegen 2) Kraft und Last sich gegeneinander verhalten, wie der Halbmesser zu dem doppelten Cosinus des Winkels ihrer Richtungen. Ist M die zu bewegende Last, A die Kraft, β aber der Winkel, welchen die Richtungen der Kraft und Last mit einander machen; so wird $M = 2 A \text{ Cos. } \beta$, und daher $A = \frac{1}{2 \text{ Cos. } \beta} M$.

Nun ist $2 \text{ Cos. } 60^\circ = 1$, und der vortheilhafteste Zustand, wo $\text{Cos. } \beta = 1$, oder wo die Seile gleichlaufend sind, in welchem Falle $A = \frac{1}{2} M$ wird.

Die gewöhnliche Einrichtung der im Hebezeug angebrachten Flaschenzüge zeigen fig. 6. und 7. Tab. XIII. Hier laufen die Seile der eben angeführten Bedingung zufolge einander parallel, daher verhält sich die Kraft zu dem Gewichte der Flasche und der zu bewegenden Last wie die Einheit zur Anzahl der parallelen Seile. Um hier auch das Verhältniß der Einheit zur Anzahl der Scheiben in der untern, oder schwebenden, Flasche anwenden zu können, hat man in dem Falle, wo das Ende des Seiles an der obern festen Fla-

sche fest ist: $A : p = 1 : 2n$; wo A , wie vorher, die Kraft, p das vereinte Gewicht der Last und der untern Flasche, n aber die Zahl der Scheiben ausdrückt. Ist hingegen das Seil an der untern beweglichen Flasche fest, wird das Verhältniß $A : p = 1 : 2n + 1$, welches beweist, daß die letztere Einrichtung vortheilhafter ist, als die erstere.

Ausser der zu hebenden Last hat aber die Kraft noch den Widerstand des Seiles zu überwinden, der aus der Steifheit desselben, und aus der Reibung der Rollen an ihren Axen entsteht. Nennet man r denjenigen Theil der Kraft m , welcher angewendet werden muß, die Steifheit des Seiles zu überwinden; so ist für die Bedingung des Gleichgewichts nach dem allgemeinen Grundsatz der Maschinenlehre: daß die Gewalt der Kraft mit der Last im Gleichgewichte stehen müsse, $m = p + r$, oder $m - p = r$. Weil das Moment der Kraft aber aus der Multiplication derselben mit dem Halbmesser der Scheiben, minus der Abweichung des steifen Seiles von der Perpendikulare, das Moment der Last hingegen durch die Multiplication der letztern mit dem Radio, plus der angemerkten Abweichung entsteht; so wird $r = \frac{p \cdot Aa + m \cdot Bb}{BC}$ seyn. Da aber der Widerstand

des Seiles bei dem Abwickeln von der Scheibe in Praxi ohne Fehler für Null angesehen werden kann, so verschwindet dadurch Bb , und $r = \frac{p \cdot Aa}{BC}$, oder der Kraft, multiplicirt mit der Abweichung des Seiles von der senkrechten Linie, und dividirt durch den Halbmesser der Scheibe. Diese

Gleichung verwandelt sich in $m - p = \frac{p b D^y}{R}$, wo $Aa = b D^y$, und b und y aus der Erfahrung zu bestimmende Größen sind, D aber den Durchmesser des Seiles, y eine Potenz desselben und R den Halbmesser der Scheibe andeutet. Weil jedoch die Kraft 1) die Last S . 2) die nach der Richtung DS . wirkende Steifheit des Seiles und 3) auch die Reibung der Scheibe auf ihrer Ase zu überwinden hat, so wird die Bedingung des Gleichgewichtes durch

$$\text{die Gleichung } MR = SR + r \frac{(M^2 + 2 MS \cdot \text{Cof. } \beta + S^2)^{\frac{1}{2}}}{(1 + \frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}}$$

$D^y (a + bS)$ ausgedrückt, wo M die Kraft, S die Last, R der Halbmesser der Scheibe, r der Halbmesser der Ase, $a D^y$ die durch die Drehung des Seiles erzeugte Steifheit desselben, als eine Potenz von dem Durchmesser des Seiles; $f : 1$ aber das Verhältniß der Reibung zu dem senkrechten Druck auf den Punkt ist, wo die Scheibe auf der Ase ruhet. Hieraus erhält man für die Spannung der Seile bei allen Flaschenzügen die Gleichung:

$$t^{(n)} = \frac{Sq^n (q - n)}{q^{n+1} - n}$$

in welcher n die Zahl der Seile, t die Spannung jedes einzelnen Seilstückes und $q = R + \frac{r}{\left(1 + \frac{1}{f^2}\right)^{\frac{1}{2}}} + Dy$ b ist.

$$R - \frac{r}{\left(1 + \frac{1}{f^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Nennt man Tab. XIII. fig. 8. den Halbmesser des Umkreises LT , welchen die in die untere Welle des Hebezeuges gesteckten Handspeichen beschreiben, $= R$;

den Halbmesser der Welle $KN = r$;

den Halbmesser ihrer Ase $= g$;

die Masse der Welle, wodurch ihre Reibung bestimmt wird $= Q$;

die Entfernung eines Theilgens dieser Masse von der Ase, um welche sie sich drehet $= g$;

die Masse der Kraft, die am Ende des Halbmessers R die Bewegung hervorbringt $= M$;

die beschleunigende Kraft dieser Bewegung $= m$;

die Last, oder die Masse des an der Welle hängenden Gewichtes, das in die Höhe bewegt werden soll $= S$;

die beschleunigende Kraft der Schwere $= h$;

das Verhältniß der Reibung zum Druck $= f$;

den Winkel, welchen die Horizontale AF mit der Tangente AE in dem Punkt macht, wo die Ase und die Wächse einander berühren $= \beta$;

die Masse, deren Gewicht dem senkrecht auf AE ausgeübten Druck am Berührungspunkte E gleich ist $= N$.

Ist ferner AD die auf A senkrecht drückende Last; so wird AC der auf diesen Punkt in senkrechter Richtung auf die Tangente AE gehende Druck, der $= N$, weil die Wirkung der Rückwirkung gleich ist. AE endlich ist eine Kraft, welche der in A statt findenden Reibung gleich ist; da sie durch den Druck AC verursacht wird, so erhält man $AE = f \cdot AC = hfN$. Der senkrechte Druck auf den Punkt A ist $= M \cdot (h - m) + S$

$\left(h + \frac{r}{R} m\right) + hQ$, denn die Spannung des Seiles, an

welchem die Last hängt, wird durch $S \left(h + \frac{r}{R} m\right)$ ausge-

drückt. Hieraus ergibt sich der durch die Steifheit des Seiles entstehende Widerstand $= \frac{Dy}{r} \left(ah + \beta S \left(h + \frac{r}{R} m\right)\right)$; - das

Gleichgewicht nach horizontaler Richtung aber ist fN . Col. $\beta =$

N. Sin. β , daher Cos. $\beta = \frac{\text{Sin. } \beta}{f}$ und folglich

$$N = f \frac{(M(h-m) + S(h + \frac{r}{R}m) + hQ)}{(1+f^2)\text{Sin. } \beta}$$

als den im Punkte A entstehenden Druck. Weil daher $(1 + \frac{f^2}{f^2})^{\frac{1}{2}}$
 $= \frac{1}{\text{Sin. } \beta}$; so ist die endliche Gleichung für die Welle, den Widerstand der Streifheit des Seiles mit in Anschlag gebracht:

$$MR = Sr + \frac{g(M+S+Q)}{\frac{1}{\text{Sin. } \beta}} + D^y(a+bs)$$

daher denn $M = \frac{Sr + g(S+Q)\text{Sin. } \beta}{R - g.\text{Sin. } \beta}$ wird.

Bei der gewöhnlichen Einrichtung der Hebezeuge befindet sich an der Welle ein gezähntes eisernes Rad, in welches eine Stellschlinge greift, damit das in die Höhe gezogene Geschützrohr u. d. gl. nicht wieder zurück herab sinken kann, wann die Arbeiter die Handspeichen der Welle verlassen. Denselben Vortheil hat jedoch der Mathematiker L o m b a r d bei dem 1767 von ihm bei der französischen Artillerie eingeführten Hebezeuge durch eine Welle von zwei verschiedenen Durchmessern D fig. 9. zu erreichen gesucht. Diese Welle D ist 62 Zoll lang, im großen Durchmesser b 10 $\frac{1}{3}$ Zoll, im kleinen a aber 8 Zoll $\frac{1}{2}$ Linie, und an jedem Ende mit einem Zapfen d versehen, von 6 Zoll Länge und 4 Zoll Stärke. Zieht man nun von jeder Hälfte der Welle = 31 Zoll, für die Löcher zu den Handspeichen K K 4 Zoll ab, bleiben für den zum Aufwickeln des Taues l bestimmten Raum 27 Zoll übrig, der 21 Umgänge des 15 Lin. dicken Taues zuläßt. Da nun der durch die Axe des Taues gebildete Kreisbogen auf dem starken Theile der Welle 11 Zoll 7 Lin., auf dem schwächern Theile hingegen 9 Zoll 3 $\frac{1}{2}$ Lin. zum Durchmesser hat, verhalten sich seine Radien wie 278 zu 223, und die Last wird durch jede Umdrehung der Welle so viel erhoben, als der Unterschied der eben erwähnten beiden Kreisbögen beträgt: 3 Zoll 7 $\frac{1}{4}$ Lin. Es werden demnach 16 Umgänge der Welle erfordert, oder die Handspeichen müssen 64mal eingesteckt werden, um ein vier- und zwanzigpfündiges Rohr auf seine Laffete zu legen, die 4 Fuß 9 Zoll hoch ist. Die Welle wird durch 2 Ansätze aa auf den 15 Fuß langen Schenkeln A gehalten. Diese ihrerseits laufen oben zusammen, und sind mit 2 eisernen Bändern befestiget, so daß sie mit ihrem Obertheil auf dem beweglichen Fuß B ruhen, ihre Spannung und Festigkeit aber durch die 3 Niegel C erhalten. Zugleich haben beide Schenkel sowohl, als der bewegliche Fuß, unten eiserne Spitzen, damit man sie

im Erdboden feststellen kann. Oben sind 2 metallene Rollen M an einem eisernen Bolzen angebracht, der ihnen zur gemeinschaftlichen Ase dienet, in die beiden Schenkel eingezapft ist, und durch ein Deckelband fest gehalten wird.

Da hier das Tau sich von dem schwachen Theile der Welle abwindet, während das Gegentheil auf dem stärkern Theile geschiebet, ist klar, daß die zu hebende Last mit sich selbst im Gleichgewichte stehet, und folglich nicht wieder herab sinken kann, sondern in Ruhe bleiben muß, wenn man zu winden aufhöret, ohne daß es dazu eines Sperrhakens oder irgend einer ähnlichen Vorrichtung bedarf. Die Kraft des Hebezeuges wird übrigens durch

$$f = \frac{pa - qa}{2p}$$

ausgedrückt, wo a der Halbmesser der größern Welle, $\frac{p}{q}$ das Verhältniß desselben zu dem Halbmesser der kleinen Welle, p die zu erhebende Last, und f die anzuwendende Kraft ist. Nennt man nicht minder die Zahl, womit der Durchmesser multipliciret werden muß, um den Umkreis zu erhalten, m; den Durchmesser des Tanes g; die Länge der Welle, um welche sich das Tau schlingt, k; so ist die Höhe, bis zu welcher man die Last erheben kann,

$$h = \frac{mpa - mqa}{p} \times \frac{k}{q}$$

Am 24. October 1763 ward zu Auronne in Frankreich der Versuch gemacht, mit einem solchen Hebezeug einen 5307 Pfund schweren Vier- und zwanzigpfänder auf seine Laffete zu legen. Zwei Mann verrichteten dies mit zwei eisernen Handspeichen, 5 Fuß lang und 17 Lin. dick, die zusammen 70 Pfund wogen, ohne Anstrengung, in 19 Minuten. $1\frac{1}{4}$ Minuten waren nemlich nöthig, das Tau durch zweimaliges Umwinden der Welle anzuspannen; 13 Minuten, das Rohr 4 Fuß 9 Zoll hoch zu heben; und $4\frac{1}{4}$ Minute, die Laffete darunter zu schieben, und das Rohr darin zu befestigen.

Um dieses Hebezeug mit seinem Tane zu beziehen, wird das Ende desselben in die Mitte der Welle an den schwächern Theil gelegt, und hierauf das Tau von innen herauswärts gewunden, bis es diesen ganzen Theil der Welle bedeckt. Man läßt nun das Tau über die darüber stehende Rolle herab, unten durch eine bewegliche Rolle L, an welcher die Last hängt, und wieder hinauf über die zweite obere Rolle laufen, von wo es ebenfalls in der Mitte der Welle — jedoch an dem dicken Theile — befestiget wird, daß es sich bei dem Anwinden nach entgegengesetzter Richtung, oder von aussen hineinwärts, aufwickelt.

Ein gewöhnliches Hebezeug kann auf verschiedene Weise bezogen werden, je nachdem man eine einfache Scheibe oder

oder einen zwei- und mehrfachen Flaschenzug hat. Im erstern Falle wird das Tau mit seinem Ende an die Welle gelegt, und dreimal um dieselbe geschlungen, hierauf durch die oben am Hebezeug befindliche Scheibe gezogen, und vermittelst eines Knotens unten an die Delphinen des Kanonenrohres zc. befestiget.

Hat man nebst der obern einfachen Scheibe noch eine bewegliche Rolle, wird diese mit ihrem Haken in einen, an die Delphinen befestigten, Seilkranz (jarretière) gehangen; das Tau von der obern Scheibe über sie gezogen, und alsdann mit dem andern Ende oben um den Kopf des Hebezeuges befestiget.

Weil die mehresten Hebezeuge oben eine doppelte Flasche, oder 2 Scheiben haben, läßt man das Tau von der Welle über die obere Scheibe rechts, dann über die bewegliche Scheibe, von da wieder über die zweite obere Scheibe links gezogen, und zuletzt an den einen Delphin des Rohres befestiget, während an dem andern die bewegliche Scheibe hängt. Ist die letztere oben mit einem Haken oder Ring versehen, kann man auch das Ende des Taus daran befestigen, das Kanonenrohr aber vermittelst zwei starker wie ein S gekrümmter Haken mit den Delphinen am untern Haken der beweglichen Scheibe ins Gleichgewicht heften. Blos zu Erreichung dieses letztern Endzweckes, damit die Kanone mit den Schildzapfen gerade in die Pfannen zu liegen kommt, muß mit einem Zugstrang oder anderem ähnlichen Seile von hinreichender Stärke, ein Kranz in die Delphinen gebunden werden, wenn man keine eisernen S-haken hat. Mörserblöcke und ähnliche Lasten werden zweimal mit einem Tau umschlungen, an das man nachher die bewegliche Scheibe und das Tau des Hebezeuges befestiget, um sie gerade in die Höhe ziehen, und auf den dazu bestimmten Wagen legen zu können.

Soll ein Kanonenrohr auf die Laffete gelegt werden, das keine Delphinen hat, würde ein, um dasselbe geschlungenes, Tau dieser Absicht hinderlich seyn; es ist hier vortheilhafter, zwei oder drei starke Hebebäume über die Hälfte in das Rohr zu stecken, an die man ein, hinten an die Traube geschlungenes, Tau befestiget, das man hierauf wieder nach der Traube, und von da zurück nach der Mündung führet, indem man es zugleich möglichst anspannet. An dieses Tau wird nun der Haken der beweglichen Scheibe, oder das Hebezeugtau dergestalt befestiget, daß das Rohr wagerecht hängt.

Wenn man 2 bewegliche Scheiben oder eine Flasche mit 2 Rollen hat, wird das untere Ende des Taus, anstatt es an die Delphinen zu binden, durch die zweite Scheibe gezogen, und zuletzt oben um den Kopf des Hebezeuges geschlungen. Die beiden Scheiben werden zugleich dergestalt in die Delphinen gehaket, daß die Spitzen ihrer Haken gegen einander stehen. Auf dieselbe Weise kann man auch drei- und vierfache Flaschenzüge anwenden; allein man beziehet das Hebezeug gewöhnlich nie mehr als vier

fach; weil dies hinreichend ist, auch die schwersten Lasten, wie sie bei der Artillerie vorkommen, in die Höhe zu heben. Nur muß man bei jeder mehrfachen Beziehung des Hebezeuges darauf sehen, daß die Seile sich nicht kreuzen, sondern parallel neben einander laufen. Wird ein Kanonenrohr aufgehoben, muß dasselbe vermittelst eines in die Mündung geschobenen Hebebaumes in der gehörigen Richtung erhalten werden, damit es nicht an das Hebezeug anstoßen, und dasselbe vielleicht umwerfen kann. Die Füße des Hebezeuges müssen zugleich 4 Schritt weit auseinander stehen, daß ein Wagen bequem darunter geschoben werden kann, der die in die Höhe gezogene Last aufnehmen soll.

Fehlet es an einer beweglichen Scheibe, kann man sich anstatt derselben eines etwa 2 Fuß langen, runden und glatten Stückes Holz bedienen, das man mit starken Seilen quer über die Delphinen bindet, und die Enden des Hebezeugtaues um dasselbe herum laufen läßt.

Um einen Sechsz- oder Zwölfpfünder aufzuheben, sind 8 Mann nöthig; 12 hingegen zu einem Sechzehn- oder Vier- und zwanzigpfünder. An jeder Handspeiche — die, wie bei dem Lombardischen Hebezeug, am besten von Eisen sind — werden 2 Mann gestellt, ein dritter steht innerhalb des Hebezeuges. Zwei und zwei steigen immer auf die Welle, um ihre Handspeichen oben in die Zapfenlöcher der Welle stecken und sie so mit desto mehr Kraft herunter drücken zu können. Dies geschieht abwechselnd, damit die Welle nicht unterdessen wieder zurück gehen kann, wenn sie nicht mit einem Sperr-Rade versehen ist, oder eine Welle von zweierlei Durchmesser hat, wo 4 Mann zu dem schwersten Geschützrohre hinreichend sind.

Da sich durch das Aufwinden das Tau nach und nach um die Welle windet, bis es an die Hebebäume auf der rechten Seite des Hebezeuges kommt, muß man es wieder zurück nach der linken Seite bringen, wenn die Last noch höher gehoben werden soll. Zu dem Ende wird die Welle — in Ermanglung eines Sperr-Rades — durch 2 in die beiden obern Löcher gesteckten Hebebäume festgestellt, zwischen die und die Schenkel des Hebezeuges man einen dritten legt, damit sie nicht zurück weichen können. Man faßt nun das Tau unterhalb des zweiten Riegels mit einem Seile, das man mehreremale um jenes herum schlingt, und hinten zusammen drehet, daß eine Schleife entsteht, durch welche man von oben herein den Stiel einer Hake, oder einen schwachen Hebebaum stecken, und das Hebezeugtau auf diese Weise gegen den zweiten Riegel pressen kann, indem man den eben erwähnten Baum auf letztem ruben läßt, und an dem andern Ende stark darauf drückt. Man kann nun ohne Bedenken das andere Ende des Taus los machen, um es nach der linken Seite zurück zu schieben, und es daselbst wieder fest zu legen.

Wisweilen kann es sich ereignen, daß man das Hebezeug an

solchen Stellen anwendet, wo der Fuß desselben keinen Unterstützungspunkt hat; es wird dann durch 2 starke Seile gehalten, die hinterwärts an zwei, 5 bis 6 Schritt entfernte, Pfähle befestigt sind. Das Weitere von diesem Manuvre findet man unter dem Artikel Wall.

Auch anstatt einer horizontalen Winde oder Haspel ist das Hebezeug zu gebrauchen, wenn man es flach auf die Erde niederlegt, und gut durch eingeschlagene Pfähle befestiget. Der Kopf wird der zu bewegenden Last zugewendet, hinten unter die Schenkel aber ein Balken gelegt, damit sich die Welle frei umdrehen kann. Die Befestigung des Taaes und das Beziehen des Hebezeuges mit demselben ist übrigens eben so, als ob jenes auf die gewöhnliche Weise aufrecht stünde.

Sollte es an einem Hebezeug fehlen, können 3 ja selbst im Nothfall 2 Balken von 15 bis 20 Fuß Länge diesen Mangel ersetzen, wenn man sie unten 6 bis 8 Fuß von einander stellet, ihre obern schwachen Enden aber 1 Fuß herunterwärts durch ein mehrmals darum geschlungenes starkes Seil verbindet, und eine doppelte Klammer daran befestiget. Anstatt der Welle wird ein rundes Holzstück, von 6 bis 7 Zoll im Durchmesser, etwa 4 Fuß von der Erde, auf den beiden Balken angebracht, indem man sowohl die letztern, als die Welle da, wo diese auflieget, 1 Zoll tief einschneidet. Zwei andere Holzstücke, von 6 Zoll Länge, bekommen runde Ausschnitte, und werden über die Welle, auf die Schenkel genagelt, um jene fest zu halten. Die Handspeichen endlich werden mit Zugsträngen befestiget.

Bei der französischen Artillerie wird auch ein leichtes Feldhebezeug mitgeführt, dessen einzelne Theile auseinander genommen werden können. Es bestehet ebenfalls aus 2 Schenkeln, 1 Fuß, 3 Fördern, 3 Queerriegeln und 1 Welle. An Beschläge hat sie 2 Bänder oben an die Schenkel, deren jedes mit 3 Nägeln angeschlagen ist; 1 starken Bolzen mit seiner Mutter; 3 Reibbleche zu den Scheiben; 10 langköpfige Bolzen mit Splinten; 10 Unterbleche dazu; 6 Seitenbleche zu den Queerriegeln; 6 Haspen zu demselben Behuf; 4 eiserne Bänder an die Schenkel; 2 Ringe unten um dieselben, 3 Spitzen in die Füße; 1 Band mit einem Würbelgelenke oben an den Fuß; 1 Ring unten um denselben; 4 Haspen zu der Welle; 2 metallene Scheiben, jede 24 Pfund schwer; 50 Nietnägeln; 30 andere kleinere Nägel.

Hebezeugt au (cable) sind 20 bis 25 Klafter lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und enthalten gegen 200 Faden. Ihr Gewicht beträgt ohngefähr 80 bis 100 Pfund, und dürfen sie nicht zu stark gedreht seyn, theils weil sie dadurch an ihrer Haltbarkeit verlieren, theils aber auch wegen der vermehrten Unbiegsamkeit die Kraft des Hebezeuges verringern.

Beste am Gewehr (tenons). Siehe Klinte.

Hemmketten (chaine d'enrayage) sind deswegen bei der Artillerie vorgezogen worden, weil das Ein- und Aushemmen leichter gehet und keinen Zeitaufwand erfordert, wie bei dem Hemmschuh. Allein wenn man auch die Vorsicht anwendet, immer so einzuhalten, daß das Rad auf der Mitte der Schiene und nicht auf den Nägeln schleifet, weil diese ausserdem in steinigtem Wege herausgerissen werden; entstehet doch immer der Nachtheil, daß die Radschienen abgeschliffen, Speichen und Felgen aber durch die Kette zerrieben werden. Dies wird aber durch den Gebrauch des Hemmschuhes vermieden, der die einzige Unbequemlichkeit hat, daß man das Fuhrwesen anhalten muß, um auszuhemmen. Weil dies nun bei langen Wagenkolonnen mancherlei Beschwerden verursacht, könnte man sich vielleicht nach Gassendi's Vorschlage langer Hemmketten bedienen, an denen der Hemmschuh hienge, und die in der zum Einhemmen erforderlichen Länge an der Seite des Wagens oder der Kaffete durch einen Bolzen festgehalten würden. Um auszuhemmen, dürfte man daher nur diesen Bolzen herausziehen, so würde die Kette sich verlängern, und das Rad aus dem Hemmschuh herausgehen.

Dieselbe Absicht wird schon erreicht, wenn die Kette eine hinreichende Länge, der Hemmschuh aber ein so weites und inwendig rund ausgearbeitetes Loch hat, daß die Kette ohne Schwierigkeit hindurch gehet. Man darf dann bloß den Haken der Kette los machen; so wird sie sich aus dem Hemmschuh herausziehen und dieser hinter dem Rade liegen bleiben, folglich kein Aufenthalt im Marsch entstehen.

Hemmtau (enrayure) ist vierschlägig, und bei der französischen Artillerie anstatt der Hemmketten für alle Fuhrwesen mit 4 Rädern eingeföhret; weil die Hemmtaue jedoch bei der italienischen Armee im Feldzuge 1792 unaufhörlich gestohlen wurden, versah man alle Feldkaffeten mit Hemmketten, und behielt die Taue bloß zum Ersatz des Abganges bei. Sie haben folgende Länge und Gewicht:

	Länge		Gewicht	
	Fuß	Zoll	Pfund	Unzen
1 $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und aus 100 Faden, zu den Batteriestücken und achtzolligen Haubitzen	5	8	4	14
zu den Sattelwagen	11	8	7	12
zu den Ponton- und Brückenwagen	10	—	7	4
1 Zoll im Durchmesser, und aus 80 Faden, zu den Zwölfpfündern	5	6	3	8
— — Achtspfündern	5	1	3	6
— — Vierpfündern und sechszolligen Haubitzen	4	8	3	4
— — Munitionswagen	5	10	4	4

	Länge		Gewicht	
	Fuß	Zoll	Pfund	Unzen
zu den Handwerkerwagen	3	10	3	2
zu der Feldschmiede	7	3	4	2

An jedem Ende des Hemmtaues befindet sich eine Schlinge, um vermittelt eines hölzernen Knebels einhemmen zu können. Dieser Knebel (billot) ist 10 Zoll lang, 3 Zoll breit und 18 Lin. dick. Er hängt vermittelt einer 13 Zoll langen Schnure an dem Hemmtaue, damit er nicht verlohren gehen kann.

Bei der Preussischen Artillerie sind die Hemmtaue 7 Vier Ellen lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll dick, und aus 64 Faden vierschlägig verfertigt. Sie haben an dem einen Ende eine Schlinge, an dem andern aber einen Knebel. Ihre Bestimmung ist, an steilen Bergen beim Heruntersfahren das Geschütz anz- und zurückhalten zu können.

Hesperen (crampons) haben bei dem Beschlage der Artilleriefuhrwagen mancherlei Bestimmung: die Enden verschiedener Ketten zu befestigen; die Riendeckel an die Achse, oder das Ladezeug an der Kaffete festschnallen zu können u. Man findet sie daher an ihrem zugehörigen Orte erwähnt.

Hinterwichtigkeit des Geschützes ist im Allgemeinen notwendig, damit das Rohr bei dem Abfeuern festliege, und durch das Anschlagen der Kugel in der Seele keine hüpfende Bewegung bekommt. Bei dem französischen Feldgeschütz ist diese Hinterwichtigkeit auf $\frac{1}{10}$ des ganzen Gewichtes des Rohres — mit Ausschluß der Schildzapfen — bei den Seekanonen hingegen auf $\frac{1}{20}$ des bemerkten Gewichtes gesetzt. Um nun diese Hinterwichtigkeit zu bestimmen, muß zunächst der Schwerpunkt des Geschützes gesucht werden (S. diesen Artikel), der sodann nach dem angenommenen Theile des ganzen Gewichtes den Punkt N fig. 10. Tab. XIII. giebt, wohin das Schildzapfen-Centrum gesetzt werden muß. Es sey die ganze bekannte Schwere des Rohres einer Kanone oder Haubitze = q, der zur Hinterwichtigkeit desselben bestimmte, zwanzigste, sechs und dreißigste oder vierzigste Theil derselben = t, hA = n; so kann man das horizontal liegende Rohr für einen Hebel der zweiten Art annehmen, dessen Ruhepunkt in N, die Last q in dem Schwerpunkte A, die Kraft t aber in h sich befindet. Es wird daher $AN = x = \frac{nt}{q-t}$; denn

$(n+x)t = qx$, die Reibung der Zapfen in ihren Lagern beiseite gesetzt; und diese Formel giebt Gelegenheit, sowohl die Entfernung des Zapfen-Centri vom Stoß, als die Hinterwichtigkeit des Geschützes zu untersuchen. Bei dem französischen 18 Kugeln langen Zwölfpfünder ist z. B. die Entfernung des Schildzapfen-Centri vom Stoß $n+x = 4699^{IV}$; $q = 1808$ H; $t = \frac{1}{20} q = 45,2$ H; daher ist $x = 117,4$ IV . Denn das Geschütz ist als

ein Hebel der zweiten Art anzusehen, der in N aufliegt, und an dem die Last in A, die Resistenz aber in h, mit einander parallel wirken; folglich ist auch $q:t = n+x:x$.

$$\text{Log. } 4699 = 3.6720054$$

$$\text{Log. } 45,2 = 1.6551384$$

$$5.3271438$$

$$\text{Log. } 1808 = 3.2571984$$

2.0699454, wovon die zugehörige Zahl

117,47 ist, welches 9 Lin. $9\frac{1}{2}$ Punkt beträgt. Hieraus ergibt sich auch $n = 4699 - 117,47 = 4581,53^{\text{IV}}$; oder, welches eben so

$$\text{viel ist, } n = \frac{1808 \times 117,47}{45,2} - 117,47.$$

Nicht minder hat man $t = \frac{qx}{n+x}$, daher

$$\text{Log. } 1808 = 3.2571984$$

$$\text{Log. } 117,47 = 2.0699270$$

$$5.3271254$$

$$\text{Log. } 4699 = 3.6720054$$

1.6551200 = 45,2 Pfund nahe.

Um die Hinterwichtigkeit einer Kanone oder Haubitze auf eine mechanische Weise zu finden, läßt man das Rohr mit seiner Axt HG auf den Schildzapfen N und einer Unterlage M wagerecht ruhen, durch ein in G angebrachtes Gewicht Q fig. 10. aber erhält man es in dieser Lage, und findet nun den Druck auf den

Keil in M = $\frac{Q \times NG}{Nh}$; wo die Länge des Rohres und die Stel-

lung der Schildzapfen als bekannt angesehen werden.

Man hat bis jetzt noch keine Erfahrungen bekannt gemacht, — obgleich sie höchst wahrscheinlich schon hie und da angestellt worden — welche Hinterwichtigkeit ein Geschütz nothwendig haben muß, um beim Abfeuern ruhig auf dem Richtkeil liegen zu bleiben. Es ist aber keineswegs gleichgültig, ob man die Schildzapfen nach der gewöhnlichen Art auf $\frac{3}{4}$ oder mehr vor- oder rückwärts setzt, weil zu viel Hinterwichtigkeit die Bewegungen des Rohres und vorzüglich das Richten außerordentlich erschweret; ein Unterschied von $\frac{1}{2}$ Kaliber aber verändert die Hinterwichtigkeit bei kegelförmigen Kanonen von $\frac{1}{7}$ auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{26}$ der Schwere des Rohres. Die Bewegung des letztern beim Abfeuern aber hat dreierlei Ursachen: 1) das Anschlagen der Kugel an die Seele, beim Herausfahren aus derselben. Denn da die Ladung auf der untern Fläche ruhet, wird sie im ersten Moment der Entzündung der Ladung von der elastischen Flüssigkeit, die oberwärts durch den Spielraum zu entstehen sucht, abwärts gedrückt, von da aber durch die eigenthümliche Elastizität des Metalls wieder hinauf getrieben, und so abwechselnd, bis sie das Rohr verläßt;

wo denn ihr letztes Anschlagen bei kurzen Kanonen — von 14 bis 16 Kalibern — mehrentheils unten erfolgt und eine Bewegung der Mündung abwärts hervorbringt, wenn sie nicht durch die Hinterwichtigkeit des Rohres aufgehoben wird. 2) Den schnellen Eintritt der äußern Luft durch das Zündloch in die Pulverkammer, wodurch eine drehende Bewegung nach der Richtung h M um die Schildzapfen N entsteht, die zwar durch den Rückstoß vernichtet wird, aber dennoch durch die Rückwirkung des Keiles, nach Verhältniß seiner größern oder geringern Elastizität, eine hüpfende Bewegung des hintern Theiles der Kanone hervorbringt. Die Wirkung wird 3) noch gar sehr dadurch erhöht, wenn die Axe der Schildzapfen unter der Seelen-Axe der Kanone hinweg, durch die untere Fläche der Seele, oder wohl gar noch tiefer, gehet. Der Schwerpunkt des Rohres wird dadurch über den Ruhepunkt herauf gerückt, und die Beweglichkeit des erstern vermehret; welchem Nachtheil man nur dadurch abhelfen konnte, daß man die Schildzapfen weiter vorrückte, um eine größere Hinterwichtigkeit zu erhalten. Eine zu große Hinterwichtigkeit hat jedoch den doppelten Nachtheil, die Richtung durch die Schwere des Bodestückes sehr unbequem zu machen, und die Wirkung des Rückstoßes gegen die Laffete zu verstärken, so daß dieser bei kurzen Kanonen von großem Kaliber selbst bisweilen im Stande war, die Laffete zu zerbrechen, wie ein zu Wool angestellter Versuch hinreichend gelehret hat, der bei jedem Abfeuern seine Laffete zertrümmerte. Die heftige Wirkung des Rückstoßes wird jedoch einigermaßen durch die schiefe Fläche des Keiles aufgehoben, welche die rückwirkende Kraft in zwei andere Kräfte zertheilet, eine senkrechte, und eine horizontale, die den Keil rückwärts aus seiner Stelle zu treiben strebet.

Höhe der Pulverkraft ist diejenige Höhe, welche der Anfangsgeschwindigkeit einer, mit einer bestimmten Pulverladung abgeschossenen, Stückkugel zugehört. Bezout (Cours de Mathém. Tome IV. p. 177.) findet sie für eine mit 9 Pfund Pulver unter einem Elevationswinkel von 15° abgeschossene vier- und zwanzigpfündige Kugel = 32093 Fuß. Es sey nemlich p die Geschwindigkeit, welche die Schwere einem freifallenden Körper in der ersten Sekunde mittheilet = $\frac{6046}{6047}$, weil das Verhältniß der

Dichtigkeit der Luft zu der Dichtigkeit des Eisens = $\frac{1}{6047}$ ist;

und daher $p = 30,2$ Fuß = 5,03333 Loisen, wovon der Log. = 0,7018556. Da nun der Widerstand gegen eine sich in der Luft bewegende Kugel halb so groß ist, als der Widerstand gegen die Grundfläche eines geraden, sich nach der Richtung seiner Axe bewegenden Cylinders, die dem größten Kreise der Kugel gleich ist; der Durchmesser der vier- und zwanzigpfündigen Kugel aber

$= 5,444 = 0,453666 = 0,075611$; so hat man in diesem Falle
 $\frac{p}{k^2} = 6,9139057$.

Da ferner $\text{Log. Tang. } 15^\circ = 9,4280525$

so ist $\text{Log. Tang. } \frac{15^\circ}{2} = \text{Log. Tang. } 7^\circ 30' = 9,1194291$

$\text{Log. } 3 = 0,4771213$

$\text{Log. } \frac{1}{3} \text{ Tang. } \frac{15^\circ}{2} = 8,6423078$

Nicht minder $\text{Log. Tang. }^3 \frac{15^\circ}{2} = 7,3582873$

$\text{Log. } 2 = 0,3010300$

$7,6593173$

$\text{Log. } 15 = 1,1760913$

$\text{Log. } \frac{2}{15} \text{ Tang. }^3 \frac{15^\circ}{2} = 6,4832260$

daher $\frac{1}{3} \text{ Tang. } \frac{15^\circ}{2} + \frac{2}{15} \text{ Tang. }^3 \frac{15^\circ}{2} = 0,04389$

$+ 0,00030 = 0,04419$. Davon ist

der Logar. $= 8,6453240$

$\text{Log. Tang. } 15^\circ = 9,4280525$

$\text{Log. Tang. } 15^\circ (\frac{1}{3} \text{ Tang. } \frac{15^\circ}{2} + \frac{2}{15} \text{ Tang. }^3 \frac{15^\circ}{2}) = 8,0733765$

die entsprechende Zahl ist $0,01184$; und $a = 1,01184$

$\text{Log. } \frac{k^2}{p} = 3,0860943$

Complem. Log. von $1,01184 = 9,9948881$

Complem. Log. von $2 = 9,6989700$

$\text{Log. } \frac{k^2}{2ap} = 2,7799524$

so auch $\text{Log. } \frac{2ap}{k^2} = 7,2200476$

$\text{Log. } 1675 = 3,2240148$

$\text{Log. } \frac{2ap \times 1675}{k^2} = 0,4440624$

welcher der Zahl $2,780112$ angehdret.

Da nun die Hauptgleichung $0 = 1675 (\text{Tang. Ang. Elev. } \frac{k^2}{k^2})$

$+ \frac{4ap h \text{Cosin.}^2 \text{ Ang. Elev.}}{k^2} + \frac{8a^2 p^2 h \text{Cosin.}^2 \text{ Ang. Elev.}}{k^2}$

$(1 - e \frac{2apx}{k^2})$ ist; so erhält man auf dieselbe Weise für das

endliche Resultat: $o = 448,815 + \frac{540816}{h} -$
 $\frac{194530,27 \times 15,120829}{h}$; folglich die der Pulverkraft zugehörnde

Höhe $h = \frac{2400643}{448,815} = 5348,85$ Toisen $= 32093$ Fuß. Fällt nun ein Körper im luftleeren Raume von dieser Höhe, wird er in einer Secunde eine Geschwindigkeit von 1393 Fuß erlangen (Man sehe Bahn der Bomben).

Höhe des Wurfs oder der Fluglinie der Bomben und Stückkugeln (hauteur de la courbe) ist schon oben (Artif. Bahn der Bomben) beiläufig mit berührt worden. Da jedoch die Percussionskraft der Bomben sowohl als die Höhe der Aufschläge bei den rifschettirenden Kanonenkugeln sich auf die Berechnung der Höhe gründet, bis zu welcher sich die Bomben und Kugeln in ihrem Fluge erheben; können wir nicht umhin, uns nochmals mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Nach der — der Wahrheit am meisten entsprechenden — H e n n e r t s c h e n Theorie ist die Höhe des Wurfs der Bombe (Tab. II. fig. 25.) $NO = CD = DR$. In der Parabel aber ist die Höhe $CD = h \sin. w^2$, der zu der Anfangsgeschwindigkeit gehörenden Höhe, multipliziert mit dem Quadrate des Elevationswinkels. Folglich wird die wirkliche Höhe der Flugbahn $h \sin. w^2 = ND$. Sin. Ang. DNR.

Nehmen wir den Elevationswinkel $w = 40^\circ$; die der Anfangsgeschwindigkeit zugehörnde Höhe h aber zu 370 Toisen an, so wird die Höhe der Parabolischen Linie gefunden:

$$\begin{aligned} \text{Log. } h = 370 \text{ Toif.} &= 2,5682017 \\ \text{Log. Sin. } w^2 &= 9,6161350 \end{aligned}$$

$$DC = \text{Log. } h \cdot \text{Sin. } w^2 = 2,1843307$$

Die im ersten Abschnitte dieses Werkes S. 51 befindliche Hülftafel giebt für einen Elevationswinkel von 40° $A = 0,9291380$, und den Logar. $A = 9,9680800$

$$\text{Log. } 2h = 2,8692317$$

$$\text{Log. Cosin. } w^2 = 9,7685080$$

Log. des parabol. Bogens $D = 2,6058197$, wovon die entsprechende Zahl 403,47 ist:

Nun hat man für Logar. B (nach S. 49 des I. Thls.) $0,1206827$

$$\text{Logar. } 4g = 1,0027706$$

$$\text{Logar. } 4gB = 1,1234533$$

$$\text{Logar. } D = 2,6058197$$

$$3,7292730$$

daher wird $4gBD = 0,536133$ und $1 + 4gBD = 1,536133$. Da diese Zahl durch 3 theilbar ist, wird, nachdem $0,000133$ davon

abgezogen worden (vermöge der Bregaischen Tafeln der natürlichen Logarith.):

Log. hyperb. 512 =	6.23832463
it. 3 =	1.00861229
Log. hyperb. 1536 =	7.33693692
Log. hyp. 1000 =	6.90775528
Log. hyp. 1,536 =	0.42918164

Es ist ferner $\frac{0,000133}{1,536066} = 0,00008650$

Folglich Log. hyp. 1,536133 =	0,42926814
Hiervon ist der Briggsische Logar. =	0,6327345
Logar. 4 g B =	1,1234533

Logar. des Bogens AN = 0,5092812

Die zugehörende Zahl ist 323, folglich Arc. parab. AD — Arc. AN = ND = 403,47 — 323,05 = 80,42.

Es ist aber nach oben (Art. Bahn) die Tangente des Winkels DNR (Tab. II. fig. 25.) = $A - \frac{AN}{2h \text{ Cos. } w^2}$; folglich

Logar. 323,05 =	2,5092812
Log. 2 h Cos. (40°)² =	2,6377397
	0,8715415

die zugehörende Zahl für $\frac{AN}{2h \text{ Cos. } w^2}$ ist, 0,7439462,

wodurch 0,9291380 — 0,7439462 = 0,1851918 dem Tangenten von 10°29' wird.

Der Logar. Sin. dieses Winkels ist =	9,2599509
Logar. 80,42 =	1,0053641

Log. DR = 1,1653140

welches die Zahl 14,632 giebt, die von der dem Logar. h Sin. w^2 = 2,1843367 entsprechenden Zahl 152,87 abgezogen werden muß, um die wirkliche Höhe der Bombe NO = 138,240 Loisen zu erhalten. S. weiter unten Artik. Percussion.

Bei den Stückugeln hingegen ist dies nicht der Fall; es wird daher hier hinreichend seyn, bloß die Tempelhoffische Formel zu Findung der Höhe ihrer Bahn anzuführen. Diese Formel ist für die größte Ordinate

$$y = \frac{pr^2}{4a^2 c^2 \text{ Cos. } 2w} \left(\left(\frac{ac^2 \text{ Sin. } 2w}{pr} + 1 \right) \text{ logar. hyp.} \right.$$

$$\left. \left(\frac{ac^2 \text{ Sin. } 2w}{pr} + 1 \right) - \frac{ac^2 \text{ Sin. } 2w}{pr} \right); \text{ die zugehörige Abscisse}$$

oder die Entfernung dieses Maximums der Höhe von dem Anfange der Flugbahn ist =

$$\frac{r}{2a} \text{ Log. hyperb. } \left(\frac{ac^2 \text{ Sin. } w}{pr} + 1 \right). \text{ Hier deutet } w$$

den Elevat. Winkel, a eine Function desselben $= \frac{1}{2}$ Sec. $w +$ Cotang. w . Logar. hyperb. tang. $(45^\circ + \frac{1}{2} a) p$ die Beschleunigung der Schwere in der ersten Secunde 30,1954, c die Anfangsgeschwindigkeit und r das Verhältniß der Dichtigkeit des Projectils zur Dichtigkeit der Luft an.

Hoher Ofen (haut fourneau) sind bekanntlich zu dem Verschmelzen der Eisenminern bestimmt, unterscheiden sich aber sowohl in Absicht ihrer Höhe und Weite, als ihrer übrigen innern Form gar sehr von einander, je nachdem man die allgemeine Absicht, möglichst reiches Ausbringen mit dem geringsten Kostenaufwande, auf die eine oder die andere Art zu erreichen glaubt. Jeder hohe Ofen besteht demnach aus der Gicht (gueulard) dem Schacht (fourneau) der Kasse (l'évasement du creuset) und dem Gestelle oder Tümpel (creuset). Letzterer ist der unterste Theil des Ofens, unmittelbar über dem Bodensteine E fig. 6. Tab. XII. (sole du fourneau), wo das geschmolzene Eisen zusammenfließt und durch die Gasse (la coulée) c heraus gelassen wird. Der Bodenstein selbst ist gegen 10 Zoll stark, 4 Fuß breit und $4\frac{1}{2}$ Fuß lang. Er hat 1 Fuß weite Kanäle F , die mit Steinen oder Platten von Gußeisen bedeckt sind, und zu Ableitung der sich in der Erde unter dem Ofen anhäufenden Feuchtigkeit dienen. Das Gestell D fig. 6. erweitert sich nach oben, um das Niedergehen der Gichten und die Schmelzung selbst zu beschleunigen. Es wird aus, so viel als möglich feuerbeständigen, Steinen zusammengesetzt, und hat mehrentheils im Anfang eine viereckige Gestalt, die jedoch durch das Ansehen der Schlaken nach einiger Zeit sich immer in eine runde verwandelt, daher auch schon mehrere unterrichtete Hüttenleute vorgeschlagen haben, es gleich anfangs rund zu bauen, wie es auf dem Eisenwerke zu Mückenberg in Sachsen wirklich geschieht. Hier wird es aus einer Masse von 3 Theilen reinem Thon, der kein Eisen enthält, 7 Theilen Quarz und 3 Theilen Ziegelmehl verfertigt, die man brennt, ganz fein pocht, und mit Wasser angefeuchtet, nach der Form, die das Gestelle haben soll, in 2 Zoll dicken Schichten nach und nach in den Ofen stampfet. Die vier Seiten des Gestelles heißen: die Formseite, an welcher sich die Gebläse befinden; ihr gegenüber ist die Windseite, zwischen beiden hinten die Rückseite und vorn die Tümpel- oder Arbeitsseite, auf welcher mit den Spetten (perches) oder Schürhaken gearbeitet, und das sich ansehende Metall losgebroschen wird. Zu dem Ende befindet sich hier eine Oeffnung von 16 Zoll Höhe, und 4 Zoll Weite: das Stichloch oder die Gasse (trou de tympe oder coulée) c , durch welche das geschmolzene Metall herausfließt. Sie wird gewöhnlich oben mit einem

Stück Gußeisen bedeckt, auf welchem eine Platte von gleichem Metall ruhet, die zu dem Herabziehen der Schlaken (des Sinteres) dienet, und deshalb das Sinterblech heißt. Nach Tiemanns Eisenhüttenkunde S. 358 sind folgendes die zweckmäßigsten Maaße des Gestells der hohen Defen, um nach Verhältniß des zu verschmelzenden Eisensteines den reichsten Ertrag zu erhalten:

	Kieselartige Beschickung		Thonartige Beschickung		Kalkartige Beschickung		leichtflüssige Beschick.		bei magn. Eisenstein		strengflüssige Beschick.	
	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
Vom Bodenstein bis an die Kasten hoch	4	8	4	—	4	3	4	—	5	—	4	8
— bis in die Form	1	3	1	2	1	2½	1	2	1	6	1	3
Oben von der Arbeits- zur Rückseite	2	6	2	2	2	4	2	—	2	8	2	4
— Form- zur Windseite	2	—	1	10	1	10	1	9	2	2	2	3
Unten lang bis vor den Ballstein	4	8	4	6	3	11	4	4	5	4	4	6
— weit von der Form- zur Windseite	1	6	1	4	1	3	1	2	1	7	1	4
Steigen der Kasten	—	8	—	10	—	6	—	6	3	—	—	6
Steigen der Form	10 Grad		8 Grad		4½ Grad		6 Grad		6 Grad		6 Grad	

Die Gestelle der hohen Defen werden in Harzgestelle und Schweben gestelle unterschieden, von denen die ersteren größer sind, als die letztern, zwei Bodensteine, ein horizontal liegendes, trapezförmiges Sinterblech und einen Formrأسfel mit halbrunder Mündung haben. Ueber dem Gestelle ist die Kasten D fig. 6. h fig. 7. auf welcher die Gichten gleichsam ruhen, bis sie zur völligen Schmelzung in das Gestelle hinab treten. Man siehet aus vorsehender Tafel, daß die Kasten eine bald mehr bald weniger horizontale Lage hat. Ersteres hat den doppelten Vortheil, daß die Erzschüttungen nicht zu schnell in das Gestelle herab sinken, und daß der innere Raum nicht so schnell durch die Wirkung des Feuers zerstreut wird, weil die auf ihm liegenden Kohlen sehr bald sich mit Schlaken überziehen, wodurch das Gestelle nothwendig besser seine anfängliche Höhe und folglich auch sein richtiges Verhältniß erhält. So war auf dem

hohen Ofen zu Rothenhütte, nachdem man ihn 8 Jahr und 36 Wochen ununterbrochen gehen lassen, ohne ihn nur einmal auszublasen, das Gestelle völlig verschwunden; dagegen aber hatte sich eine etwa 16 Ctnr. schwere, kreisförmige Masse von schmelzbarem Eisen gebildet.

Der Kernschacht des hohen Ofens C fig. 6. und i fig. 7. der auf einigen Eisenwerken auch der Kohlensäck genannt wird, ist gegenwärtig größtentheils rund, und kegelförmig, indem er sich von der Kasten nach oben verengert. Durch diese Form wird der Eisengehalt der Erze am besten und reichlichsten ausgebracht, weil dieses von der möglich größten Fläche abhängt, auf welcher die Kohlensäule ruhet. Der Windstrom kann in einem runden Schacht alle Punkte desselben besser und gleichförmiger berühren, so daß überall eine völlige Auflösung der in den Erzen enthaltenen Metalltheilchen erfolgt, und jene nicht roh in das Gestelle herabkommen. Die Erfahrung hat auch hinreichend gezeigt, daß höhere und weitere Defen auch immer besseres graues Roheisen erzeugen, als die niedrigeren und engeren; daher auch die sogenannten *Blaudfen* (die nur halb so hoch sind, als ein gewöhnlicher hoher Ofen) immer mehr und mehr aus dem Gebrauch kommen.

Der Kernschacht wird von dem *Rauhschacht* (chemise du fourneau) oder dem *Rauhgemäuer* umschlossen A fig. 6.; der Raum zwischen beiden aber mit Leimen und kleinen Steinen ausgefüllt. Vier besondere Zugröhren, welche in dieser Ausfütterung hinauf gehen, dienen zu Ableitung der feuchten Dünste, um das Gemäuer des hohen Ofens stets trocken zu erhalten, und das Aufreißen des äußern Mauerwerkes zu verhindern. Das letztere wird durch *Anker* (armatures) oder starke eiserne Stangen und Reifen zusammen gehalten.

Die obere Oeffnung des Schachtes, oder die *Gicht* (gueulard) B wird mit dem *Gichtthurm* G umgeben, der auf derjenigen Seite, wo das Erz aufgegeben wird, einen halbkreisförmigen Ausschnitt hat. Zwischen ihm und der Einfassung der Feuermauer (dem *Gichtmantel* oder *Windfange*) H muß hinreichender Raum seyn, um ungehindert um die Mündung des Ofens herum gehen zu können.

Auf der Formseite dienet die *Bruststange* a fig. 6. gemeinschaftlich mit dem *Richtbaum* b den *Balgdeuten* (tuyau) zur Unterlage. Die *Gebläse* selbst (S. dies Wort) M werden vermittelst der *Damen* (sabots oder mentonnets de l'arbre) der *Balgwelle* P bewegt. Ihre Liffen oder *Blasdeuten* treffen in der Form (S. dies Wort) I zusammen, um einen gemeinschaftlichen ununterbrochenen Luftstrom zu bewirken. Hier wird gewöhnlich das *Blasgewölbe* R oben zugemauert, oder man läßt die Decke desselben auf dreieckigen prismatischen *Trachteisen* ruhen. Die Oeffnung K, durch welche die Form in das *Gestell*

reichet, heißt der Formstall, dessen obere Seite durch eine eiserne Platte gegen die Wirkung der herausschlagenden Flamme gesichert ist. Auf die nemliche Weise wird oben das Arbeitsgewölbe geschlossen, vor dem sich bei dem Flossofen — wo nemlich das produzierte Metall auf Frischeisen bearbeitet wird — das Flossfenbette N befindet, wo das abgestochene Eisen hineinfließt, um nach dem Erkalten zerschrotet und unter dem Hammer ferner bearbeitet zu werden (S. Frischen). Ist hingegen der hohe Ofen bloß zu Gußwaaren bestimmt, werden hier die Gerinne angebracht, welche das flüssige Eisen nach den zugehörigen Formen leiten. Das Verfahren bei der Aufbereitung der Eisenerze im hohen Ofen selbst ist schon vorher (Artik. Eisenerze) kürzlich beschrieben worden. In dem fig. 7. vorgestellten hohen Ofen mit einer sehr flachen Kasten ist a das Rauchgemäuer; b das Gewölbe unter dem Heerd, um die Feuchtigkeit abzuhalten; c eine Mauer, welche das Dach trägt; d die Mündung oder Gicht; e die Hütersohle; f das Blasgewölbe; g das Gestelle; h die Kasten; i der Ofenschacht; l der Bodenstein. Damit sich endlich die in Menge aus dem Ofen kommenden Funken nicht über das ganze Gebäude verbreiten, ist der hohe Ofen mit einem sich auf der Wasser- oder Rückseite schräge herabziehenden Dache (einem Funnkenfang) versehen, welches die Funken herabwärts leitet.

Holz (bois) ist nach dem Eisen und Stückermetall der wesentlichste Bestandtheil der Geschütze und aller übrigen Artilleriegeräthe. Doch nicht alle Holzarten sind dazu gleich tauglich, indem einige mehr Festigkeit und Dauer, die andern aber mehr Leichtigkeit gewähren. Man muß daher immer diejenige Gattung wählen, die dem Hauptendzweck am besten entspricht, je nachdem bei einem Werkzeuge u. die eine oder die andere der eben angeführten Eigenschaften den Vorzug verdienet.

Alles Holz unterscheidet sich seiner äußern Beschaffenheit nach in Laub- oder Nadelholz, von welchen das erstere wässerige, das zweite aber ölige oder harzige Säfte hat, und schmale nadel förmige Blätter ohne Stiele trägt, anstatt daß das Laubholz breite Blätter an mehr oder weniger langen Stielen hat. Letzteres ist in Deutschland gewöhnlich Sommergrün, d. h. es verliert seine Blätter im Herbst oder Winter, und treibt im Frühjahr neues Laub. Von immergrünen Bäumen wächst in unserm Klima ein einziger im Freien, der Eibenbaum (*Taxus baccata* Lin.) oder *Taxus*, der kleine spitzige glänzende Blätter von dunkelgrüner Farbe und ein braunes schönes Holz hat, das jedoch wegen seiner Seltenheit nur zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten angewendet werden kann.

Die Sommergrünen Laubhölzer haben entweder hartes oder weiches Holz: zu den erstern gehören

1) Die Traubeneiche (*Quercus robur* Linn.), auch die

Stein = Winter = Knopper = Spath = Berg = Dürr = Harz = oder Eis = Eiche genannt, ist, gehörig ausgetrocknet, ein sehr hartes, festes und dauerhaftes Holz, das bei der Artillerie häufig und mit Vortheil zu den Laffeten, Mörserblöcken 2c. angewendet wird. Sie wächst vorzüglich in hohen und kältern Gegenden und auf den Vorgebirgen im Schatten langsam empor, daß sie bisweilen mehr als 200 Jahr nöthig hat, um ihre völlige Größe und Stärke zu erreichen. Das junge Laub keimt nach Beschaffenheit des Klima's im May oder später, und hat anfangs eine röthliche Farbe, die sich nachher in dunkelgrün verwandelt. Die Blüthen kommen mit dem Laube zugleich, und die Eicheln erlangen im Oktober ihre völlige Reife, wo sie mit einem Theile Blätter abfallen; der andere und bei weitem größere Theil der letztern jedoch bleibt den Winter hindurch stehen, bis er im Frühjahr von dem neu keimenden Laube herunter gestoßen wird. Ein Würfelfuß ihres Holzes wiegt frisch 65 Pfund 5 Unzen.

2) Die Stieleiche (*Quercus foemina* Linn.) unterscheidet sich von ihr durch einen schnellen Wuchs, und führet bisweilen auch die Namen der Sommer = Gemeinen = Früh = Wald = Roth = Loh = Tannen = Hasel = Mast = oder Hasen = Eiche. Ihre Blätter, so wie die Blüthen und Eicheln kommen um 14 Tage früher und fallen auch um 14 Tage früher ab, als bei der vorhergehenden; ihr Holz ist minder hart und fest, als das der Traubeneiche, läßt sich aber besser spalten, und wird dadurch zu Faßstäben anwendbarer. Ein Würfelfuß desselben wiegt 56 Pfund.

4) Die rauhe Ulme (*Ulmus sativa* Linn.) sonst auch die Kleinblättrige = Wasser = Bau = oder weiße Rüster, die Yper, Urle, Wiefe, oder Raublinde, wächst zwar ebenfalls langsam, doch beträchtlich schneller als die Eiche, und erlangt gewöhnlich schon in 100 Jahren ihre vollkommene Größe. Sie giebt ein weißes, festes und dauerhaftes Holz, das zu Naben, Felchen und allen andern Wagnerarbeiten vorzüglich brauchbar ist. Ihr dunkelgrünes und glattes Blatt bricht gegen Ende des Aprilmonats auf, und fällt im Oktober wieder ab. Der Saamen wird im Junius reif, und alsdann von dem nächsten starken Winde umher gestreuet. Die Rinde ist dunkelgrau, sehr dick, und voller Runzeln und Sprünge. Sie unterscheidet sich dadurch von der

4) glatten Ulme (*Ulmus campestris* Linn.), die auch die Epe, Fime, Rüster, Fliegenbaum, Leinbaum, Rüsche, Pöpen, Bastilme, oder Lindbast genannt wird, eine platte Rinde hat, und schon in 70 Jahren ihren vollkommenen Wuchs erlangt, jedoch ein weicheres und schlechteres Holz giebt, als die rauhe Ulme. Ihre Blätter sind größer und rauher; ihre Blüthen kommen eher, und ihr Saamen wird um 8 Tage früher reif.

Mehrere Abarten dieser beiden Geschlechter: der Korkebaum, der Acajou, der Guajacbaum, der Eisenbaum, die Mancinelle, das Campesche und das Bra-

silienholz wachsen nicht in Europa, und sind sowohl deswegen als wegen ihrer außerordentlichen Härte nicht anwendbar, daher sie hier mit Recht übergangen werden.

5) Die Esche (*Fraxinus excelsior* Linn.) auch Waldesche, Steinesche, Wundholzbaum, Weisbaum, Langespe, Vogelzungenbaum, schießt in 60 bis 70 Jahren zu einem hohen und geraden Stamme auf, der eine hellgraue glatte Rinde, und ein sehr festes beugsaues Holz hat, das aus diesem Grunde zu den Stielen und Schäften verschiedener Werkzeuge, zu den Stangen der Sezer und Wischer, zu Handspeichen u. d. gl. sehr brauchbar ist, auch von dem B. Grobert, wegen seiner großen Elastizität, zu den Hebeln angewendet wird, an welchen der Kasten seiner neu erfundenen Munitionskasten hängt. Die Blüthen erscheinen gegen den Anfang des Mais in kleinen Büscheln mit dem Laube zugleich; der Saamen wird im Oktober reif, und gehet in einem schwarzen und feuchten Boden leicht und bald auf.

6) Die Mastbuche (*Fagus sylvatica* Linn.) oder Rothbuche, Bücke, Winter- Sommer- Berg- Thal- und Tragebuche, hat ein glänzend grünes Laub, und eine glatte, aschfarbene Rinde. Sie wächst in einem guten Boden bei einer frischen östlichen oder nordöstlichen Lage in 120 Jahren aus, und giebt ein gutes festes Holz von röthlicher Farbe, das jedoch in freier Luft nicht so ausdauernd ist, als die vorhergehenden Arten, und vorzüglich zu Wagnerarbeiten angewendet wird.

7) Der Hornbaum (*Carpinus betulus* Linn.) ist von vielen mit Unrecht zu der vorigen Gattung gerechnet, und deshalb die Weißbuche, Hainbuche, Hagebuche, Hornrauchbuche oder Zwergbuche genannt worden. Er trägt ein ovales, spitziges, am Rande scharf gezähntes Blatt, und zu Anfang des Frühlings die Blüthen, die im Herbst ihre reifen Saamen fallen lassen. Das Holz ist von weißer Farbe und gleichem Wuchs, dabei so hart und zähe, daß es vorzüglich zu Wagnerarbeiten jeder Art sehr gesucht wird. Mit dem vorhergehenden hat es jedoch den Nachtheil gemein, dem Wurmfrass mehr als die Eiche und Rüster unterworfen zu seyn. Es wächst nur langsam, und bedarf gegen 150 Jahr, bis es seine völlige Größe und Stärke erhält.

8) Der Ahorn (*Acer pseudo-platanus* Linn.) auch der weiße Ahorn, die Ehre, Öhre, Waldesche, Steinehre, Urle, Spillenholz, Weinblatt und Bergahorn genannt, hat ein hartes, festes und zähes Holz, das zu Handgriffen verschiedener Werkzeuge, zu Wagenachsen, Treibstöcken der Drillinge, Handspeichen und zu Gewehrschäften u. mit Vortheil angewendet wird. Er bedarf etwa 50 Jahr zu seinem vollen Wachsthum, hat ein glattes dunkelgrünes Blatt, das aber auf der untern Seite mit einer feinen weißen Wolle überzogen ist. Blüthen und Laub kommen im May, der Saamen aber wird im Oktober reif, wo er abfliegt, und im darauf folgenden April aufgeht.

Der

Der Spitzahorn (*Acer platanoides* Linn.), eine Untergattung, häufiger unter dem Namen der Lenne oder Lehne, des Leinbaumes, der Leinahre, des Milchbaumes, oder deutschen Zuckerahorns bekannt, unterscheidet sich auf den ersten Blick durch seine gelbliche Rinde von dem vorhergehenden, mit dem er in den übrigen Eigenschaften, so wie in der Benutzung übereinstimmt.

Obgleich der kleine deutsche Ahorn (*Acer campestre* Linn.) Maßholder, Maßeller, Esdorn, Appeldören, Wittnebern, Weißlber, Weißbaum, oder Wasserlber, ebenfalls zu dem Ahoringeschlechte gehdret, ist er doch wegen seiner geringern Größe nur zu kleinern Stellmacherarbeiten und zu den Handgriffen verschiedener Werkzeuge, unter andern vorzüglich zu den Setzern und Bindern der Kunstfeuerwerker brauchbar.

Eben so wird der Walnußbaum (*Juglans*) und der Kastanienbaum, wegen seiner Seltenheit in Deutschland nur allein zu Gewehrschäften angewendet, während man in den mehr südlichen Ländern den letztern auch häufig anstatt des Eichenholzes gebraucht, um vorzüglich Naben zu den Rädern daraus zu verfertigen. Nächstlich ist

9) die Eller (*Betula alnus* Linn.). Die weiße Eller (*Betula alnus incana*) und die Birke (*Betula alba*) gewähren wegen ihres minder dauerhaften Holzes in der Artillerie nur wenig Vortheil; doch läßt die Birke sich zu Leiterbäumen, Deichseln, Langbäumen u. d. gl., die Eller aber zum Verkohlen anwenden, um Schießpulver daraus zu verfertigen, welche letztere Bestimmung sie mit mehreren Strauchholzarten gemein hat, wie man weiter unten sehen wird.

Die übrigen harten Laubholzarten, wie alle wilde Obstbäume, der Elzbeerbaum, der Vogelbeerbaum, der wilde Spierlings- oder Mehlbaum haben zwar ein sehr hartes und festes Holz; wachsen aber theils selten so gerade, theils auch nicht häufig genug, um sie anders, als zu feinen Tischlerarbeiten anwenden zu können.

Unter den weichen Laubholzarten stehet die Linde in Absicht ihres Gebrauches für die Artillerie oben an, weil aus ihr vorzüglich die Brandröhren zu den Bomben und Granaten, so wie die Spiegel zu den Stückkugeln und Kartetschen verfertigt werden. Man unterscheidet diese Holzart in die

11) Sommerlinde (*Tilia europaea* Linn.) auch die rauchblättrige, die Wasser- oder Graslinde; und in die

12) Winterlinde (*Tilia cordata* Linn.), die auch die glattblättrige, die späte, die Berglinde, die Steinlinde, oder die Brandlinde, heißt. Beide Gattungen geben ein leichtes, weiches Holz, das nächst dem eben angeführten Gebrauch auch häufig zu Verfertigung des Schießpulvers verkohlet wird. Der Stamm wächst in mehr als hundert Jahren zu einer ungeheuern Größe und

Stärke, wird aber alsdann leicht kernfaul und hohl. Seine schwefelgelben Blüten trägt der Baum gegen den Julius in kleinen Büscheln; die Frucht mit dem Saamen wird im Oktober reif, wo auch das Laub abfällt, das von dunkelgrüner Farbe, am Rande ausgezackt, unten aber mit weißen erhabenen Rippen versehen ist, an denen sich bei der Sommerlinde eine feine Wolle findet, welche diese Gattung hauptsächlich von der Winterlinde unterscheidet. Von beiden giebt die Rinde den bekannten Bast, der zu mancherlei Gebrauch angewendet wird.

13) Die Pappel, da sie gewöhnlich einen hohen und starken Stamm treibt, kann zwar zuweilen auch im Nothfall zu Geschützbettingen, auch wohl zu Spiegeln und Brandröhren angewandt werden; doch ist ihr brüchiges Holz von sehr geringer Haltbarkeit und Dauer, und deshalb für die Artillerie nicht brauchbar, wenn man nicht durch den Mangel anderer und besserer Holzarten dazu gezwungen wird. Sie trägt ihre männlichen und weiblichen Blüten auf besondern Bäumen, und zeichnet sich schon dadurch von allen bisher beschriebenen Holzarten aus, die entweder Zwitterblumen, oder doch wenigstens männliche und weibliche Blüten auf einem und eben demselben Stamme tragen. Es giebt ihrer in Deutschland drei wild wachsende Arten: die Silberpappel (*populus alba* Linn.) auch Weißalber, Bellbaum, Heiligenholz, Götzenholz, Lawele oder weiße Aspe; die Zitterpappel (*populus tremula* Linn.) auch Espe, Aspe, Flatteraspe, Beberesche, Katteler, oder Zitterbaum; und endlich die gemeine Pappel (*populus nigra* Linn.) auch Pappelweide, Schwarzalber, Carbacher, Carbaum, Wollenbaum oder Fellbaum genannt.

14) Eben dies gilt auch in Absicht der Anwendung der sieben verschiedenen Weidenarten, die zu wirklichem Stammholz emporkommen; der weißen Weide (*Salix alba* Linn.); der Mandelweide (*Salix amygdalina* Linn.); der Knackweide (*Salix fragilis* Linn.); der gelben Wandweide (*Salix vitellina* Linn.); der Saalweide (*Salix caprea* Linn.); der Lorbeerweide (*Salix pentandra* Linn.) und der rothen Wandweide (*Salix purpurea* Linn.). Sie haben überdieses noch den Nachtheil, daß sie sehr bald im Kern absterben und hohl werden. Ihre Nester sind jedoch wegen ihrer Biegsamkeit — mit Ausnahme der weißen und der Knackweide — so wie die Triebe der übrigen sechs Strauchweiden: der Werstweide (*Sal. acuminata* Linn.), der Korbweide (*Sal. viminalis*), der gelben Wachweide (*Salix helix* Linn.), der Rosmarinweide (*Salix rosmarinifolia* Linn.), der Salbeyweide (*Sal. aurita* Linn.) und der Kleinen Sandweide (*Sal. arenaria* Linn.) beim Batteriebau zu Faschinen, Würsten, Hurten, und zu dem Ausflechten der Schießscharten anzuwenden.

Weit allgemeiner ist die Anwendung der Nadelhölzer in der

Artillerie zu Laffeten, Mörserblöcken, Bettungen 2c. Ihre eigenthümlichen Kennzeichen sind die schmalen, spitzen Nadeln, die anstatt der Blätter bei ihnen an den Zweigen sitzen. Nicht minder tragen sie durchgehends besondere männliche und weibliche Blüten in einiger Entfernung auf der nemlichen Pflanze. Jene sind in einem Käzchen befindlich, die letztern aber enthält der schuppige Zapfen, der nach Verschiedenheit der Gattung auch eine verschiedene Länge hat. Unter allen stehet der Sommergrüne

1) Lerchenbaum (*pinus larix* Linn.) oder die Lerchentanne, oben an, der in 50 Jahren zu einem schönen geraden und starken Stamme heranwächst. Er hat eine braunrothe, der Kiefer ähnliche Rinde, etwas über einen Zoll lange Zapfen, und nach der Erde herabhängende Aeste mit sehr feinen, weichen, hellgrünen Nadeln, die im Herbst abfallen und im Frühjahr von neuem sprossen. Das Holz ist beträchtlich härter und schwerer, als die übrigen Nadelholzarten, von rothgelber Farbe, mit sehr breiten Wuchsringen, die das Alter des Baumes genau anzeigen. Wegen seiner Stärke und Festigkeit ist es zu Pfosten, Dielen und allen Arten Bauarbeiten vorzüglich brauchbar, und giebt ein helles balsamisches Harz, aus dem der Therebentin bereitet wird.

2) Die Kiefer (*pinus sylvestris* Linn.), die in der Mark die Fichte und Kiene, in Oesterreich und Franken die Föhre, Föhrling, Fackelföhre, Schleißföhre, Feuerföhre oder Kähfichte, im Mecklenburgischen die Tanne, in Schwaben der Mändelbaum, in der Schweiz die Thäle, auch der Harzbaum, die Krähfichte, Gränholz, Wirbelbaum, Zirkelbaum, Festenbaum, Werge, Theerbaum, Langer genannt, trägt im mergrüne Nadeln, die lang, spitzig und am Rande fein gezähnt sind; und erreicht in 140 Jahren eine Höhe von 70 Fuß und auf dem Stamm eine Stärke von 3 und mehr Fuß, wenn sie einen guten Boden und einen geschlossenen Stand hat. Sie blühet und trägt schon mit 15 Jahren Saamen, der in 2 Zoll langen Zapfen verschlossen ist, und zu Anfange des Octobers reif wird. Im gesunden Zustande hat das Holz einen rothgelben Kern und weißen Splint. Es ist weicher, als der Lerchenbaum, aber härter als die Fichte und Tanne, und enthält eine sehr große Menge Harz; daher man auch die Wurzeln und Erdke benutzt, um Theer, Pech und Kiendöl daraus zu erhalten.

3) Die Weißtanne oder gemeine Tanne (*pinus abies*), Franz. Sapin blanc, auch die Silbertanne, wird am häufigsten auf den Mittelgebirgen, in einem guten Boden gefunden, und erreicht hier unter allen wild wachsenden Bäumen in Deutschland die größte Höhe, die bisweilen bei einem völlig geraden Stamm und einer Dicke von 6 Fuß, über 120 Fuß beträgt. Ihre Blüte erscheint im Maymonat, und die kleinen Zapfen werden im Sep-

tember reif. Die Nadeln sind nicht zu zweien wie bei der Kiefer, sondern einzeln an den Zweigen in doppelten Reihen über einander fest. Da die Nester jährlich als Quirl neben einander wachsen, läßt sich daraus, so wie aus den Ringen im Holz, das Alter des Baumes beurtheilen, doch muß man für die Jahre des ersten Wachsthumes noch fünf hinzu rechnen. Das Holz der Tanne ist weich, und außerordentlich elastisch und leicht, daher es auch überall da angewendet wird, wo Leichtigkeit die Hauptbedingung ist, obgleich es weniger Dauer hat, als das Kieferne. Die äußere Rinde ist aschgrau und glatt, die darunter befindliche rothe Rinde enthält eine große Menge sehr klaren Harz, das sich in den auf der äußern Rinde entstehenden Beulen anhäufet und zur Thebentbereitung benützt wird.

4) Die Fichte (*pinus picea*) auch Rothtanne, Pech- oder Schwarz-Tanne, Fichtbaum, weiße Fichte, sächsische Fichte, Pechbaum, Harztanne genannt, wird in den höchsten und kältesten Gegenden Deutschlands und Europens überhaupt gefunden, wo sie entweder allein, oder mit der Tanne und Kiefer, auch andern Laubbälzern, vermischt, sehr häufig wächst, und in 100 Jahren ihre völlige Größe erlangt; ob sie gleich noch weit länger stehet, und stets an Höhe und Stärke zunimmt. Ihre Frucht, der 5 Zoll lange Zapfen, wird im Spätherbst reif, und hängt an den Zweigen herunterwärts, während die Zapfen der Tanne emporstehen. Die Nadeln sind hellgrün, vierseitig und gekrümmt. Das Holz ist weich und von geringer Dauer; besonders das im feuchten Boden gewachsene, dessen Farbe mehr ins Rothe fällt, das aber auch sehr bald faulet.

Ausser den wirklichen Bäumen sind auch einige Gattungen Strauchholz in der Artillerie brauchbar, um die aus demselben erhaltenen Kohlen zu dem Schießpulver und zu den Kunstfeuern anzuwenden. Unter diesen steht

1) das Pulverholz oder der schwarze Schießbeerstrauch (*Rhamnus fragula* Linn.) oben an, der in einigen Gegenden auch der Faulbaum, Faulbeere, Becheer, Zapfenholz, Strinkbaum, Spicker, Spargelbaum, Pinnholz, oder Grundholz heißt, und an schattigen feuchten Stellen wächst. Er hat ein grasgrünes, ovales Blatt, und eine dunkle Rinde mit vielen weißen Pünktgen. Die weißen, kleinen Zwitterblüthen brechen im Maymonat auf, und die Frucht bestehet in schwarzen Beeren von widrigsüßem Geschmack. Das Holz ist sehr weich und weiß, im Kern aber rüthlich.

2) Der Haselstrauch (*Corylus avellana*) ist bekannt genug, und dienet öfters zu derselben Absicht, neben der das Holz auch zu Fasreifen und Schirrholz angewendet wird.

Nächst den hier aufgeführten Kennzeichen unterscheiden sich die verschiedenen Holzarten vorzüglich auch durch ihr spezifisches

Gewicht, wie beistehende Tafel zeigt, das Regenwasser zu 1,0000 angenommen.

Holzarten	spezifisches Gewicht	Gewicht eines Cubicfußes			
		℔	Unz.	Qu.	Gran
Alhorn	0,7550	52	13	4	58
Apfelbaum	0,7930	55	8	1	20
Birke, trockne	0,7289	51	—	2	—
Birnbaum	0,6610	46	4	2	40
Brasilienholz	1,0310	72	2	5	55
Buchen	0,8520	59	10	1	66
sehr trocken	0,7570	52	13	2	—
Buchsbäum	0,9120	63	13	3	67
holländischer	1,3280	92	15	2	63
Campescheholz	0,9130	63	4	4	35
Cedern, aus Indien	1,3150	92	0	6	29
aus Palästina	1,0403	72	13	1	6
Citronenbaum	0,7263	50	13	3	47
Cypressen	0,6440	45	1	2	17
Ebenholz, amerikanisches	1,3310	93	2	5	55
indianisches	1,2090	84	10	—	46
Eichen, vom Kern	1,1700	81	14	3	14
sehr trocken	{ 0,9285	65	5	—	—
	{ 0,7943	55	9	6	—
Erlen	0,8000	56	—	—	—
sehr trocken	0,6790	47	8	3	—
Eschen	0,8450	59	2	3	14
Fichte	0,5210	36	—	—	—
Granatenbaum	1,3540	94	12	3	60
Haselstauden	0,6000	42	—	—	—
Hornbaum	0,8905	—	—	—	—
Kirschbaum	0,7150	50	—	6	29
Kofosbaum	1,0403	72	13	1	6
Korkrinde	0,2100	16	12	3	14
Kiefer	0,5571	39	—	—	—
Lerchenbaum	0,5857	41	—	—	—
Limonienbaum	0,7033	49	3	5	41
Linde	0,6040	42	4	3	60
Lorbeer	0,8220	57	8	5	9
Mastix	0,8490	59	6	7	3
Maulbeer	0,8970	62	12	5	9
Mispel	0,9440	66	1	2	17
Olivenbaum	0,9270	64	14	1	66
Pappel	0,3830	26	12	7	49
Paradiesholz	1,1770	—	—	—	—

Holzarten	Spezifisches Gewicht	Gewicht eines Cubicfußes			
		ß	Unz.	Qu.	Gran
Pfeifenstrauch	1,0989	76	14	6	10
Pflaumen	0,7850	54	15	1	43
Pomeranzen	0,7050	49	5	4	58
Quitten	0,7050	49	5	4	58
Rosenholz	1,125				
Santal, gelb	0,8090	56	10	—	46
roth	1,1280	78	15	2	63
weiß	1,0410	72	13	7	26
Sassafras	0,4820	33	11	6	52
Tannenholz	0,4980	34	13	6	6
trocknes	0,4350	30	7	1	—
Tarax	0,7880	55	2	4	35
Ulmen	0,6710	46	15	4	12
Wachholder	0,5560	38	14	5	55
Wallnuß	0,6710	46	15	4	12
Weiden	0,5850	40	15	1	43
Weinreben	1,3270	92	14	1	66

Bei der Auswahl des Holzes zum wirklichen Gebrauch kommt es vorzüglich darauf an, daß die Bäume gesund und von guter Beschaffenheit sind. Ein frisches, grünes Laub, das nicht zu zeitig abfällt, lang herauswachsende und frisch bleibende Aeste, endlich eine ziemlich gleichfarbige Rinde, durch deren Ritzen die junge Rinde zu sehen ist, sind gewöhnlich Zeichen davon. Man wählet zugleich die längsten und am geradesten gewachsenen Bäume, obwohl ihre Krümmung nicht allezeit ein Fehler ist, sobald es darauf ankommt, gewisse Stücke und Geräthschaften zu verfertigen, bei denen eine Krümmung nöthig ist, wie die Radsfelchen, die Ständer der Hebezeuge u. d. gl. In diesem Falle wird das von Natur krumm gewachsene Holz selbst vortheilhafter seyn, und eine größere Dauer gewähren, als das gerade und gegen die Richtung seiner Fasern geschnittene. Ueberhaupt hat alles knotige und faserige Holz von Natur eine größere Festigkeit, als das glatte; daher ist es zu allen kurzen Stücken, Müdserblöcken, Naben der Räder, Prohschemmeln, Weischlägeln u. jedem andern vorzuziehen. Man muß es jedoch vorher genau untersuchen, ob es nicht faule Stellen, oder sehr große, und weit hinein gehende Aeste habe, weil dies seine gewöhnlichen Mängel sind. Die erstern entstehen gewöhnlich da, wo zwei oder drei am Stamme zusammen treffen, die durch heftige Winde losgetrennt werden, daß das Regenwasser eindringen und den Baum fernsaul machen kann.

Allgemeine Zeichen eines schlechten oder innerlich verdorbenen Baumes sind: 1) wenn sich im Frühjahr der Gipfel schnell bes

laubt, und wenn dieses Laub bald wieder gelb wird, da das untere noch grün bleibt. 2) Wenn die Aeste nicht einzeln am Stamme hinauf stehen, sondern oben einen runden Busch bilden. 3) Sobald der Baum eine Krone bekommt, wo die Aeste am Gipfel dürre werden, fängt er an, im Kern zu verderben, und wird unbrauchbar. Diesem Fehler sind vorzüglich die Eichen unterworfen. 4) Bekommt die Rinde hie und da Querrisse (gerces), und trennt sich ab, wird man an dem Baume ein schon größtentheils verdorrtes Holz finden. 5) Ein noch schlimmeres Zeichen ist es, wenn der Saft durch diese Ritzen in der Rinde herausdringt; ein solcher Baum verdorret sehr bald. 6) Eben so zeuget eine sehr mit Moos und Schwamm bewachsene, oder mit schwarzen und rothen Flecken bedeckte Rinde von der schlechten innern Beschaffenheit des Baumes. 7) Auch holzige Auswüchse, die bald die Gestalt ovaler Knoten oder Beulen haben, bald sich als erhabene Schwielen längs dem Stamme herunter erstrecken, lassen oft auf einen fehlerhaften Baum schließen. 8) Bei dem Tannenholz sind die sehr ästigen Bäume nie zu Brettklöhern anzuwenden, weil nach dem Schneiden die Aeste aus den Brettern herausfallen, und diese durch die davon entstehenden Löcher unbrauchbar werden. 9) Zeigen sich auf der Rinde der Nadelholzzer, besonders der Fichten, röhlich scheinende Streifen, ist es ein Beweis, daß hier der Stamm ehemals angehauen worden, oder durch den Frost der Länge nach aufgesprungen, der Riß aber mit Saft zugestossen und wieder mit Rinde überzogen sei. Diese Sprünge, so wie 10) das Lostrennen des Kernes (roulure), ein vorzüglich den Windbrüchen gemeiner Fehler, sind leicht durch den hohlen Klang zu erkennen, wenn man mit einer Art an den Baum schlägt; sie machen beide den Baum zum Artillerie-Gebrauch unnütz.

Es ist aber nicht allein hinreichend, daß die Bäume gesund sind; sie müssen auch die gehörige Länge und Stärke haben, um zu dem vorgesezten Zweck dienen zu können. Man muß demnach ihre Länge und Stärke messen, um daraus die Dimensionen des beschlagenen Holzes zu erhalten, wobei man sich folgender Tafel mit Nutzen bedienen kann:

Mittlerer Umkreis des Stammes in Rollen	Er hat im Durchmesser Zoll	Er hält beschlagen in Gevierte Zoll	Inhalt des geviert-beschlagenen Balkens in Würselfuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
13	$4\frac{3}{22}$	3	0,68ß.	1 Fuß	1,38ß.	2 Fuß	2,98ß.	3,68ß.
14	$4\frac{11}{22}$	$3\frac{2}{11}$	0,6	1,3	1,6	2,6	3,3	4
15	$4\frac{17}{22}$	$3\frac{9}{22}$	0,9	1,6	1,9	2,9	3,9	4,9
16	$5\frac{1}{22}$	$3\frac{17}{22}$	0,9	1,6	2	3	4,6	5,3
17	$5\frac{7}{22}$	$3\frac{13}{11}$	0,9	1,9	2,3	3,6	4,9	6

Mittlere rer Um- kreis des Stammes in Sollen	Er hat im Durch- messer Zoll	Er hält beschlagen in Se- vierte Zoll	Inhalt des geviert-beschlagenen Balkens in Würfel Fuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
18	5 ⁸ / ₁₁	4	1	2	2,9	4	5,6	6,9
19	6	4 ⁷ / ₂₂	1	2,3	3	4,6	6	7,6
20	6 ⁴ / ₁₁	4 ⁶ / ₁₁	1,3	2,6	3,3	5	6,6	8,3
21	6 ¹⁷ / ₂₂	4 ¹⁷ / ₂₂	1,3	2,9	3,9	5,6	7,6	9,3
22	7	5	1,6	3	4	6	8	10
23	7 ² / ₂₂	5 ⁵ / ₂₂	1,6	3,3	4,3	6,6	8,9	11
24	7 ¹¹ / ₂₂	5 ¹¹ / ₂₂	1,9	3,6	4,9	7	9,6	12
25	7 ¹⁵ / ₂₂	5 ¹⁵ / ₂₂	1,9	3,9	5	7,6	10,3	12,9
26	8 ¹ / ₁₁	6	2	4,3	5,6	8,3	11	14
29	9 ⁵ / ₁₁	6 ¹ / ₂	2,6	5,3	7	10,6	13,9	17,3
31	9 ¹⁰ / ₁₁	7	3	6	8	12	16	19,9
33	10 ³ / ₁₁	7 ⁵ / ₁₁	3,3	6,9	9	13,6	18	22,6
35	11 ³ / ₁₁	7 ²¹ / ₂₂	3,9	7,6	10	15,3	20,3	25,6
37	11 ¹⁷ / ₂₂	8 ¹⁷ / ₂₂	4,3	8,6	11,3	17	22,6	28,3
40	12 ¹ / ₁₁	9	5	10	13,3	19,9	26,6	33
42	13 ⁷ / ₁₁	9 ¹ / ₂	5,6	11	14,6	21,9	29	36,6
44	14	10	6	12	16	24	32	40
46	14 ⁷ / ₁₁	10 ¹ / ₂	6,6	13	17,6	26,3	35	43,6
49	15 ¹³ / ₂₂	11 ¹³ / ₂₂	7,6	14,9	19,9	29,9	39,9	49,6
51	16 ⁵ / ₁₁	11 ⁵ / ₁₁	8	16	21,6	32,3	43	53,9
53	16 ¹⁹ / ₂₂	12	8,9	17,6	23,3	34,9	46,6	58
55	17 ³ / ₁₁	12 ¹ / ₂	9,3	18,9	25	37,6	50	62,6
57	18 ¹ / ₁₁	12 ²¹ / ₂₂	10	20,3	26,9	40,3	53,9	67,9
60	19 ¹ / ₁₁	13 ⁷ / ₁₁	11,3	22,3	29,9	44,6	59,6	74,3
62	19 ¹⁷ / ₂₂	14 ¹⁷ / ₂₂	12	23,9	31,9	47,6	63,6	79,3
64	20 ⁴ / ₁₁	14 ⁶ / ₁₁	12,9	25,3	33,9	50,9	67,9	84,6
66	21	15	13,6	27	36	54	72	90
71	22 ¹³ / ₂₂	16 ³ / ₂₂	15,6	31,3	41,6	62,6	83,3	104
75	23 ¹⁹ / ₂₂	17	17,6	34,9	46,6	69,9	93	116,3
79	25 ³ / ₁₁	18	19,3	38,9	51,6	77,3	103	129
84	26 ⁸ / ₁₁	19 ¹ / ₁₁	22	43,9	58,6	87,9	116,9	146
88	28	20	24	48	64	96	128	160
92	29 ³ / ₁₁	21	26,3	52,6	69,9	104,9	139,9	174,6
97	30 ¹⁹ / ₂₂	22 ¹ / ₂₂	29	57,9	77,3	115,9	154,3	193
101	32 ⁵ / ₁₁	23	31,6	63,3	84,3	126,6	168,6	210,9
106	33 ⁸ / ₁₁	24 ¹ / ₁₁	34,9	69,9	93	139,3	185,9	232,3
110	35	25	37,6	75	100	150	200	250
115	36 ¹³ / ₂₂	26 ³ / ₂₂	41	82	109	164	218,6	273,3
119	37 ¹⁹ / ₂₂	27	44	87,9	117	175,6	234	292,6
124	39 ⁵ / ₁₁	28 ² / ₁₁	47,9	95,3	127	190,6	254	317,9
128	40 ⁸ / ₁₁	29 ¹ / ₁₁	50,9	101,6	135,6	203	270,9	338,6

Mittlere Umkreis des Stammes in Zollen	Er hat im Durchmesser	Er hält beschlagen ins Gevierte Zoll	Inhalt des geviert = beschlagenen Balkens in Würfelfuß					
			6 Fuß lang	12 Fuß lang	16 Fuß lang	24 Fuß lang	32 Fuß lang	40 Fuß lang
132	42	30	54	108	144	216	288	360
137	43 ¹³ / ₃₂	31 ²³ / ₃₂	58,3	116,3	155	232,9	310,3	383
141	44 ¹⁹ / ₃₂	32	61,6	123,3	164,3	246,6	328,6	—
146	46 ⁵ / ₁₆	33 ² / ₁₆	66	132	176	264,3	352,3	—
150	47 ¹¹ / ₁₆	34	69,9	139,6	186	279	371,9	—
154	49	35	73,6	147	196	294	—	—
159	50 ¹³ / ₃₂	36 ²³ / ₃₂	78,3	156,9	209	313,6	—	—
163	51 ¹⁹ / ₃₂	37	82,3	164,9	219,6	329,3	—	—
168	53 ¹¹ / ₁₆	38 ² / ₁₆	87,6	175	233,3	349,9	—	—
172	54 ¹⁸ / ₁₆	39	91,9	183,6	244,6	366,9	—	—
176	56	40	96	192	256	—	—	—
181	57 ¹³ / ₃₂	41 ²³ / ₃₂	101,6	203	270,9	—	—	—
185	58 ¹⁹ / ₃₂	42	106	212	282,9	—	—	—

Um aber diese Tafel anwenden zu können, muß man den mittlern Durchmesser desselben haben; diesen bekommt man, wenn man mit einem in Zolle und Zehnthelle oder Linien getheilten Riemen sowohl unten am Stamme, als 8 Fuß weiter hinaufwärts, die Dicke des Baumes mißt. Beide Peripherien werden wechselseitig mit ihren zugehörenden Höhen multipliciret, die Differenz der Produkte aber wird durch die Entfernung zwischen den beiden gemessenen Umkreisen getheilet; der Quotient giebt alsdann die höchste Peripherie des Baumes, der hier als ein abgestumpfter Kegel angesehen wird, dessen Höhe sich bekanntlich zu der Peripherie der Grundfläche minus der Peripherie der obersten Fläche verhält, wie jede andere Höhe zu ihrem zugehörigen Umkreise, minus den Kreis der obersten Fläche. Die Höhe des Baumes wird entweder gefunden, indem man den Schatten eines bekannten Maaßes mit dem Schatten des Baumes vergleicht; oder indem man eine 6 bis 8 Fuß lange Messkette an den Stamm leget, und in einiger Entfernung davon durch eine ohngefähre Schätzung zu bestimmen sucht, wie vielmal die Länge des Maaßes in der Höhe des Baumes enthalten ist; oder endlich durch eine der bekannten geometrischen Messungsarten, die jedoch hier das gegen sich haben, daß sie zu weitläufig und mühevoll sind. Nur die kann man davon ausnehmen, die vermitteltst eines, auf einen Stock horizontal befestigten, Maaßstabes, und eines darauf beweglichen Kegels oder andern Winklers geschieht, und die sich auf die Ähnlichkeit der Dreiecke gründet.

Das Holz unterscheidet sich nach seiner Länge und Dicke auch durch besondere Namen, die zum Theil schon seine eigentliche Bestimmung anzeigen:

Technische Benennung des Holzes	Gewöhnliche Länge	Stärke des runden Stammes unten	Behauen ist das Stück		Es wird ge- braucht:
			breit	hoch	
Klöcher und Sägeblöcke	24 bis 30 Fuß	3 bis 4 Fuß	42 Zoll	36 Zoll	Zu Mörtelblöcken und großen Pfosten
Well- oder Pfosten- bäume	70 Fuß	2 bis 3 Fuß	21 Zoll	14 bis 16 Zoll	zu Mühlenwellen, zu Laffetenwänden und starken Dielen
Krippen- hölzer	64 Fuß	18 bis 21 Zoll	15 bis 18 Zoll	12 Zoll	zu Balken, Grund- bäumen und Laffeten- wänden des Feldge- schützes
Balkenhölzer oder Mittel- bauholz	52 Fuß	12 bis 17 Zoll	14 bis 16 Zoll	10 bis 12 Zoll	zu Balken, zu Bat- teriedielen u.
Einfache Säulen- Bänder oder klein Bau- holz	48 Fuß	10 bis 15 Zoll	11 bis 12 Zoll	9 bis 10 Zoll	zu Säulen, Niegeln, Grundpfählen, Bat- terie-Magazine u. d. gl.
Ziegel- Sparren	48 Fuß	9 bis 11 Zoll	9 bis 10 Zoll	7 Zoll	zu Balken der Schiff- brücken, Batterie- rippen u.
Abhrhölzer oder Stroh- Sparren	40 Fuß	8 bis 9 Zoll	7 bis 8 Zoll	6 Zoll	zu Batterierippen, Ständern in die Bat- terie-Magazine und Balken der Ponton- brücken
Nüststangen oder Wald- latten	32 Fuß	3 bis 5 Zoll	—	—	zu Handspeichen, Faschinenbänken u.

Die Krippenhölzer heißen in den preussischen Forsten stark Bauholz, und haben in einer Höhe von 46 Fuß immer noch 12 Zoll im Durchmesser.

Die Bretterhölzer oder Sägeblöcke werden gewöhnlich 15 bis 16 Fuß lang geschnitten, und bei starken Dielen gewöhnlich eine, bei schwachen aber auch wohl zwei Dielen oder Bretter auf den Abgang bei dem Schneiden gerechnet. 5 starke Kieferne Brettbäume geben 2 Schock Bretter; 3 starke Bäume aber 2 Schock Latten. Die Bretter werden mehrentheils — mit Ausnahme der

zu den Tischlerarbeiten bestimmten — 12 Zoll breit geschnitten, und bekommen eine Dicke von 1 bis 2 Zoll, denn nur allein die Batteriedielen sind 3 Zoll dick. Die stärkste Gattung heißen böhmische Bretter, sind 12 bis 14 Zoll breit, 2 Zoll stark, und werden zur Bedeckung der Kriegsbrücken angewendet. Die Spünde-Bretter sind $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, und oft 15 bis 16 Zoll breit. Sie dienen zu Bekleidung der Batterie-Magazine, und werden überhaupt am häufigsten gebraucht. Die noch schwächeren Verschlage-Bretter werden aus den Seitentheilen des Sägeblokes geschnitten, daher sie nur 8 bis 9 Zoll breit ausfallen, und bei $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke gewöhnlich baumkantig sind. Schwarten heißen die äußersten Abgänge des Sägeblokes, die Kreisabschnitte darstellen, und deren Anwendung in der Artillerie nicht statt findet.

Obgleich man aus den oben angegebenen Kennzeichen schon bei dem noch ungefallten Baume seine innere Beschaffenheit beurtheilen kann; geschieht dies doch mit weit größerer Zuverlässigkeit bei dem schon abgearbeiteten Holze, wie es gewöhnlich zu dem Gebrauch der Artillerie geliefert wird. Das erste Merkmal eines gefunden und frischen Holzes ist die durchaus gleichförmige, nur gegen den Kern etwas dunklere hell- oder strohgelbe Farbe desselben. Bald mehr, bald weniger in die Augen fallende rothe oder weiße Adern und Streifen hingegen sind ein sicherer Beweis eines verdorbenen Holzes, dessen Mängel oft erst nach dem Austrocknen sichtbar werden. Die ringförmigen Lagen, oder die sogenannten Jahre des Holzes, sind zwar nie durchaus gleich breit, weil immer die Witterung in einem Sommer günstiger ist, und das Wachsthum mehr befördert, als im andern; gegen ein Holz aber, bei dem die Ungleichheit der Jahrwüchse zu auffallend ist, muß man immer mißtrauisch seyn, weil man auf eine schlechte Vereinigung seiner innern Theile schließen kann. Starke, elastische Fasern, die auch nach dem Trocknen eine genaue Verbindung zeigen, sind ein Beweis der guten Beschaffenheit des Holzes; dies ist auch die größere eigenthümliche Schwere desselben, denn von zwei gleich großen, gleich ausgetrockneten Holzstücken wird das schwerere auch allezeit die größte Stärke und Dauer zeigen.

Alles Holz hat unter der Rinde den Splint (l'aubier), der den Kern umgiebt, und bei dem Laubholz oder sommergrünen Bäumen zu allen Dingen, die einige Festigkeit erfordern, nicht mitgenommen, sondern von den anzuwendenden Stücken abgearbeitet werden muß. Es darf daher bei den gewierten Holzstücken die Breite des Splintes sich nie bis auf einen Zoll erstrecken, wodurch er nachher bei dem Abhobeln u. gänzlich hinweg kommt. Holz hingegen, das einen doppelten Splint hat (bois gélig entrelardé), wo nemlich der Kern mit schlechtem und unreifem, dieses aber wieder mit gutem Holz eingeschlossen ist,

muß man nie anwenden, weil durchaus keine Festigkeit von ihm zu erwarten ist.

Da es ein längst bekannter, allgemeiner Erfahrungssatz ist, daß hinreichend ausgetrocknetes Holz eine weit längere Dauer hat, als frisches, bei welchem der in seinen Haarröhren enthaltene Saft in Fäulniß übergeht, und den Wurm herbeiziehet; so scheint daraus zu folgen, daß man zu dem Fällen des Holzes eine Zeit wählen müsse, wo die Bäume den wenigsten Saft enthalten; nemlich den Spätherbst oder Winter, allenfalls bis gegen die Mitte des Februars. Allein dies findet nur in Absicht der Nadelhölzer statt; die Eichen, Buchen, Fichten, und anderes Laubholz im Gegentheil werden am besten zu Ende des Aprilmonats geschlagen, wo der Saft wieder aus den Wurzeln in den Stamm emporsteigt. Es wird jetzt, durch die Witterung begünstigt, weit schneller trocken, als das im Winter gefällte, ohne sich doch in Absicht der Dauerhaftigkeit von ihm zu unterscheiden. Das Fällen noch später und bis in den Sommer zu verschieben, würde ein zu schnelles Austrocknen des Holzes und das daraus entspringende Aufreißen desselben zur nothwendigen Folge haben. Dazu noch, daß die vorhandene größere Menge gefügelter Insekten die Erzeugung des Wurmes befördert, auch das Treiben der Nester und Blätter schon dem Stamme einen Theil seiner Kraft und Stärke geraubt hat. Es ist zwar durch die Erfahrungen Du Hamels entschieden, daß alles im Winter geschlagene Holz, wo der durch die Wärme verflüchtigte Baumsaft noch nicht in die Nester und Zweige übergeht, etwas schmerzlicher und daher auch fester ist; allein der Unterschied ist nur geringe, und kann gegen den ungleich wichtigern Vortheil des schnelleren Austrocknens durchaus nicht in Betracht kommen.

Die sommergrünen Bäume, vorzüglich die härteren Gattungen, wie Eichen, Buchen, Hornbaum, Ahorn u. d. gl. gewinnen außerordentlich an Härte und Festigkeit, wenn man sie vor dem wirklichen Abhauen auf dem Stamme absterben läßt, indem man den letztern entweder 1) gänzlich abschälet; oder 2) ihn bloß von der Wurzel 2 Fuß hoch, rings herum, seiner Rinde beraubt; oder endlich ihn 3) von unten herauf einen Fuß hoch anhauet. Den Versuchen des Grafen von Büffon zufolge wird besonders durch das erstere, das Abschälen des Baumwes, die Festigkeit und der Widerstand des Holzes um ein Viertel vermehret, weil dadurch der Umlauf der Säfte unmittelbar unter der Rinde aufhört, und der an sich schwammige, wenig dauerhafte Splint durch den Zutritt der äußern Luft gehärtet, und in seinen Fibern verdichtet wird. Schon Vitruv (Lib. II. Cap. IX.) schlägt das vorläufige Abschälen, das in mehreren Gegenden Englands allgemein üblich ist, als ein Mittel vor, die Stärke des Holzes zu vermehren. Es geschieht am besten im Frühjahr, wenn der Baum zu sprossen anfängt, weil sich als-

dann die Rinde — durch den unter ihr aufsteigenden Saft erweicht — am leichtesten abschälen läßt.

Daß darauf erfolgende Niederschlagen der Bäume selbst geschieht am besten bei trockner Bitterung, doch nicht bei sehr heftigem Froste, wo das Holz spröder und zerbrechlicher ist, als zu einer andern Zeit, daß die Bäume bei dem Niederfallen leicht beschädiget und zu ihrer Bestimmung unbrauchbar gemacht werden können. Man muß übrigens dabei vorzüglich Acht haben, ob das Gewicht der Aeste nicht vielleicht den Baum nach Einer Seite ziehet? Ob nicht auf dieser Seite Bäume nahe genug stehen, die sein Niederfallen hindern, oder die von ihm zerschmettert werden könnten? Man muß sie in diesem Falle vorher niederschlagen lassen, wenn sie anders dazu bestimmt sind; oder man muß dem Baume bei dem Niederfallen durch zweckmäßiges Anhauen und durch an den Wipfel gebundene Seile eine Richtung nach der andern Seite zu geben suchen.

Bäume, die nicht noch stehend geschält worden sind, dürfen nach dem Fällen die Rinde nicht zu lange behalten, wenn sie nicht sehr bald vom Wurme angefressen werden sollen. Wird jedoch im Gegentheile das Holz sogleich beschlagen; ist es dem Aufreißen und Krummziehen sehr unterworfen. Es ist demnach am vortheilhaftesten, das zu Naben, Langbäumen, Deichseln u. bestimmte Holz rund, oder auch wohl in der Rinde zu lassen; das zu kleinern Stücken bestimmte aber sogleich nach seiner gebriegen Gestalt zu bearbeiten, und an einem, gegen Mäße und Sonne verwahrten Orte, langsam trocknen zu lassen, wo es nicht so leicht aufreißt oder krumm wird. Die Felgen von Eichenholz erfordern zu dem Austrocknen gegen 4 Jahr, die büchernen oder almenen 2 bis 3 Jahr; die stärkern Speichen 2 bis 3 Jahr, die schwächern aber nur 1 oder 2 Jahr. Die Laffetenwände werden — mit 2 Zoll hohen hölzernen Keilen zwischen sich — über einander gelegt, und müssen, die vierpfündigen wenigstens 2 Jahr, die vier- und zwanzigpfündigen aber über 5 Jahr Zeit haben, ehe sie völliig trocken werden. Eben so lange Zeit erfordern auch die Achsen, die Niegeln und andern Stücke von starken Dimensionen. Weil zugleich der Kern des eichenen Holzes dem Aufreißen sehr unterworfen ist, schneidet man in der Mitte eine 2 bis 3 Zoll starke Diele aus dem Blocke heraus, und wendet hierauf die übrigen Dielen zu den Laffetenwänden und Richtdielen an.

Obgleich man durch eine Bedeckung mit Brettern den Nachtheilen einigermaßen abhelfen kann, welche aus dem Trocknen des Holzes in freier Luft entspringen; ist es doch allezeit vortheilhafter, alle Holzgattungen, besonders das eichene Holz, unmittelbar nachdem es gefällt und von seiner Rinde befreiet worden, einige Zeit in süßes Wasser zu werfen, und alsdann unter einem trocknen und luftigen Schuppen aufzubewahren. Das Holz wird

zugleich im Wasser mit Steinen beschweret, damit es unterfinke und nicht auf seiner Oberfläche von der Luft bestrichen werden kann. Der Grund hiervon ergiebt sich aus folgenden Resultaten der mit der größten Sorgfalt darüber angestellten Erfahrungen (Morla Lehrb. d. Artillerie I. Thl. S. 392.).

1) Süßes Wasser durchdringt das Holz schneller als Seewasser, und selbst das von letzterem ganz durchzogene Holz nimmt noch jenes an; doch ist eine geraume Zeit nöthig, bis das Holz gänzlich vom Wasser durchdrungen wird. 2) Das Wasser löset einen beträchtlichen Theil des Saftes im Holze auf, und nimmt ihn bei seinem — an der Luft sehr bald erfolgenden — Verdünsten mit fort. 3) Wenn das Holz demnach einige Zeit im Wasser gelegen hat, verlieret es bei dem nachherigen Austrocknen einen ansehnlichen Theil seines Gewichtes; doch weniger, wenn es im stehenden Wasser schwamm, als wenn es im fließenden untergetaucht war. 4) Nach dem völligen Austrocknen vermehret oder verringert sich seine Schwere, je nachdem die äussere Luft feucht oder trocken ist; ja diese Erscheinung findet selbst statt, wenn das Holz vom Wasser durchdrungen und völlig von demselben bedeckt ist. 5) Die meiste Feuchtigkeit aus der Atmosphäre nimmt aber dasjenige Holz an, welches mit Seewasser durchzogen ist; es kommt auch nie in einen Zustand von völliger Trockenheit. 6) Keine Holzart, selbst das weiche nicht, kann verderben, so lange es im Wasser liegt; fieng es jedoch schon zu faulen an, ehe es in letzteres kam, wird dadurch bloß die Fäulniß gehemmt, aber nach dem Austrocknen des Holzes wieder sichtbar. 7) Ein Gleiches findet auch in Absicht der im Holze vorhandenen Risse statt, die zwar im Wasser sich verschließen, aber bei dem Trocknen größer werden. 8) Von je vorzüglicherer Beschaffenheit ein Holz ist, um so mehr reißt es beim Austrocknen auf, obgleich es lange im Wasser gelegen hat. Je schlechter aber das Holz ist, um so weniger findet das Aufreißen statt; daher Eichenholz von mittlerer Güte, wenn es einige Zeit im Wasser gelegen hat, fast gar nicht aufreißen wird. 9) Alles Holz endlich, das einige Zeit im Wasser gelegen hat, ist dem Wurmfraß weniger unterworfen. Wie übrigens das zu den Artillerie-Geräthschaften bestimmte Holz auch auf eine mehr künstliche Weise ausgetrocknet werden kann, ist schon oben (Artik. Austrocknen) gesagt worden.

Der Widerstand des Holzes, das irgend eine Last zu tragen hat, hängt theils von seiner Länge und Stärke, vorzüglich aber auch mit von der innern Textur seiner Fibern ab (Girard von dem Widerstande fester Körper). Hieraus folgt denn, daß zwei Stücke von einer und eben derselben Holzart auch einen ganz verschiedenen Widerstand äussern können. Nach Muschenbroeck (Introductio ad philosophiam naturalem T. I.) ist das Verhältniß des Widerstandes verschiedener Holzarten bei gleichen Dimensionen:

Eichen-

Eichenholz	1250	Kindenholz	1000
Büchenholz	1250	Ulmenholz	950
Eichenholz	1150	Tannenholz	600
Erlenholz	1000	Fichtenholz	550

Der Graf v. Buffon hat genaue Versuche über den Widerstand des Eichenholzes, bei verschiedener Länge und Stärke der angewandten Balken, angestellt, die folgende Resultate gaben:

Länge des Balken	Größtes Gewicht, so sie tragen; in franz. Pfunden			
	5 Zoll ins Gevierte	6 Zoll ins Gevierte	7 Zoll ins Gevierte	8 Zoll ins Gevierte
7 Fuß	11525 ℔	16950 ℔	32200 ℔	48100 ℔
8	9787	15525	26050	39750
9	8308	13150	22350	32800
10	7125	11250	19475	27750
14	5100	7475	13225	19775
16	4550	6362	11000	16375
18	3700	5562	9425	13200
20	3225	4950	8275	11487
24	2162	—	—	—

Zugleich erhellte, daß unter übrigens gleichen Umständen die schwerern Holzstücke auch allezeit einen größern Widerstand leisteten, der ohngefähr $\frac{1}{40}$ des ganzen Gewichtes war, so daß Holzstück zu tragen vermochte.

Auch Hr. Girard (l. c.) hat eine große Reihe Erfahrungen angestellt, um den Widerstand und die eigenthümliche Elasticität des Eichen- und Fichtenholzes zu prüfen, und fand, daß sie sich gegen einander verhalten, wie 1178445: zu 8161128; welches mit dem von Perronet (Mémoires sur les pieux et pilotis) angegebenen Verhältniß 63:47 übereinstimmt. Eine zweite Folge dieser Erfahrungen war, daß man bei solchem Holz, dessen Fibern nicht durchaus parallel und gerade gewachsen sind, nicht durch die Biegung auf seinen Widerstand schliessen kann; denn die Hinzufügung eines sehr kleinen Gewichtes kann den Zusammenhang der Fibern übersteigen und das Zerbrechen des Holzes verursachen, ohne daß die Biegung vorher beträchtlich zunimmt. Es ist daher auch in allen Fällen vortheilhafter, das Biegen des Holzes — wenn es mit irgend einer Last beschwert ist — ganz zu vermeiden, und ihm eine, der zu tragenden Last angemessene, Stärke zu geben, die von den Praktikern gewöhnlich auf jede 2 Fuß freie Spannung 1 Zoll gerechnet wird. Sobald aber ein Balken über 24 Fuß frei liegt, gewähret er nur durch einen zweiten darauf verzeichneten Balken Sicherheit ge-

gen das Schwanken und Brechen. Dies kommt jedoch bei der Artillerie nie vor, sondern gehöret in das Fach der Zimmerleute.

Holzmannische Kanonen wurden im ersten schlesischen Kriege durch den preussischen Obersten Holzmann angegeben. Sie waren von allen Kalibern, sehr kurz und leicht, und hatten kegelförmige Kammern.

Horizontalwinde oder Haspel (cabestan) bestehet aus einer wagerechten Welle, die mit durchgeschobenen Bäumen bewegt wird, und um die sich ein Tau windet. Den Grundsätzen der Mechanik zufolge verhält sich bei dieser Maschine die Kraft zur Last, wie der Halbmesser der Welle zu der Länge der Handspeichen, womit die Winde bewegt wird. Je länger demnach die letztern sind, eine um so größere Kraftäußerung wird durch sie erhalten. Die Haspel macht nicht nur einen Haupttheil des bekannten Artillerie-Hebezuges aus (man sehe dieses Wort), sondern ihre Anwendung findet in einer fast zahllosen Menge Fälle statt, daher auch bei den französischen Artillerietrains gewöhnlich mehrere dergleichen Winden im Felde mitgeführt werden. Ihr Mangel ist jedoch auch sehr leicht zu ersetzen, indem man an zwei 5 bis 8 Fuß aus einander stehende Bäume oder in dieser Entfernung eingeschlagene Pfähle mit starken Tauen eine Welle befestiget, die entweder mit besondern Zapfenlöchern zu den Handspeichen versehen ist, oder an welche die letztern mit Seilen befestiget werden. Man kann auch zwei Kanonen auf ihren Laffeten mit den Mündungen gegen einander richten, so daß man einen starken Hebebaum mit beiden Enden in jene schieben, und ein mit der Nabe darauf gestecktes Vorrathsräd um denselben herum drehen kann. Das Tau wird hierauf um den starken Theil der Nabe geschlungen, und das Rad vermittelst zweier übers Kreuz daran gebundener Handspeichen bewegt.

Zülsen (cartouche) zu Brändern, Raketen und andern Kunstfeuern werden in Absicht ihrer Verfertigung unter den zugehörenden Artikeln aufgeführt. An Werkzeug wird dazu erfordert:

Der Stock mit dem Winder.
 Ein Leierbret mit dem Sattel.
 Das Leiereisen,
 eine Leierbank,
 ein Beschneidholz,
 ein Schnitzer,
 eine Scheere,
 ein Schlägel,
 eine Handwarze,
 ein Zureuthaken mit Kürbel und Schnure, oder
 eine Zureutbank,

ein Leimeifen,
ein Leimtiegel,
einige Borstenpinsel zu Leim und Kleister.

Man sehe in Absicht dieser Geräthschaften auch Artikel Laboratorium.

Hydrogen. Siehe Wasserstoff.

Hyperbel (hyperbole) ist bekanntlich diejenige krumme Linie, durch welche die Bahn der mit einer sehr großen Geschwindigkeit fortgetriebenen Projectilen dargestellt wird. Bei ihr ist der Unterschied der Vectoren oder der Entfernung jedes willkürlich in ihr angenommenen Punktes von den beiden Brennpunkten E und F fig. 8. Tab. XII. immer gleich; nemlich $HE - HF = DE - DF$; und die zweite oder conjugirte Axc OP , welche auf der Haupt-Axc AC senkrecht in der Mitte durchschnitten wird, ist die mittlere Proportional-Linie zwischen der Haupt-Axc AC und dem Parameter MN .

Wenn man die halbe Haupt-Axc $\frac{EC}{2} = a$ und die Excentricität $KF = e$ als bekannt voraussetzt, und die Vectoren $SF = q$; $SE = 2a + q$, die Abscissen aber $KR = x$ und $RS = y$ nennet, erhält man folgende Gleichung für die Hyperbel:

$$\frac{(x^2 - a^2)(c^2 - a^2)}{a^2} = y^2; \text{ weil } SE^2 = SR^2 +$$

ER^2 und $SF^2 = FR^2 + RS^2$ oder $(2a + q)^2 = y^2 + (e + x)^2$

und $q^2 = y^2 + (e - x)^2$; woraus man $\frac{e^2 x^2}{a^2} - 2ex + a^2$ für

den Werth von q^2 findet, und ihn $= y^2 + e^2 - 2ex + \frac{x^2}{a^2}$ setzen kann, das durch gehörige Reduction die obige Gleichung giebt. Aus dieser erhält man $a^2 : (e + a)(e - a) = (x + a)(x - a) : y^2$ d. h. das Quadrat der halben Haupt-Axc verhält sich zu dem Rechteck der beiden Apsiden, wie das Rechteck beider abgeschnittenen Theile CR und AR der Axc, zu dem Quadrat der Applicaten RS .

Ist die Axc $AC = g$, die Apside $CF = h$, so wird $AF = g + h$. Ist $CR = x$, so wird $AR = g + x$. Ist aber $RS = y$, so hat man

$$\left(\frac{g}{2}\right)^2 : h(g + h) = x(g + x) : y^2 \text{ und daher}$$

$$y^2 = \frac{h(g + h) \times x(g + x)}{\left(\frac{g}{2}\right)^2}$$

Macht man hier $x = h$, so wird y zum halben Parameter, und folglich ist das Rechteck aus beiden Apsiden die

mittlere Proportional-Größe zwischen dem Quadrate der halben Haupt-Axe und dem Quadrate des halben Parameters.

$$\text{Nicht minder } y = \frac{h(g+h)}{\frac{1}{2}g} \text{ und } y \left(\frac{1}{2}g\right) = h(g+h);$$

oder das Rechteck aus dem halben Parameter und der halben Haupt-Axe ist gleich dem Rechteck aus beiden Apfiden.

$$\text{Da in der Gleichung } y^2 = \frac{(x+a)(x-a) \cdot (e+a)(e-a)}{a^2}$$

$(e+a)(e-a)$ das Rechteck aus den beiden Apfiden, dem Rechteck aus dem halben Parameter p und der halben Axe

$$a \text{ gleich ist, so wird } y^2 = \frac{(x+a)(x-a) \cdot ap}{a^2} \text{ oder } y^2 = \frac{p}{a}$$

$(x^2 - a^2)$; und weil die zweite Axe nichts anders ist, als die mittlere Proportional-Linie zwischen der Hauptaxe und dem Parameter, folglich

$$2p : 2b = 2b : 2a \text{ und } \frac{p}{a} = \frac{b^2}{a^2}$$

und daher auch $y^2 = \frac{b^2}{a^2} (x^2 - a^2)$, welche Gleichung nebst der $gy^2 = ngx + nx^2$ für die Hyperbel am gewöhnlichsten ist.

Die letztere entsteht, wenn die Abscissen vom nächsten Scheitel an gerechnet werden, wo das Rechteck aus beiden Apfiden $h(g+h)$ dem Rechteck aus dem halben Parameter und der halben Axe gleich ist. Nennt man den Parameter n ; so ist $h(g+h) = \left(\frac{1}{2}g\right) \cdot \left(\frac{1}{2}n\right)$, daher

$$y^2 = \frac{\frac{1}{2}g \cdot \frac{1}{2}n \cdot x(g+x)}{\frac{1}{2}g \cdot \frac{1}{2}n} \text{ und } y^2 = \frac{n}{g} (x^2 + gx) \text{ oder } gy^2 = nx^2 + ngx.$$

Eine andere Eigenschaft der Hyperbel ist: daß die Summe der halben Hauptaxe und der Abscisse sich zur Summe der ganzen Hauptaxe und der Abscisse verhält, wie die letztere zu der Subtangente; wenn man aber die Tangente tT auf beiden Seiten bis an die Asymptote CO und Co verlängert, sind die beiden Theile MT und Mt der Tangente einander gleich. Da fig. 9. Tab. XII. Rr mit der Tangente Tt parallel, Hh und Oo aber auf der Hauptaxe senkrecht sind, so erhält man durch die ähnlichen Dreiecke RE : $Rm = OE$: Hm und Er : $mr = Eo$: mh , daher auch

$$(RE \times Er) : (Rm \times mr) = (EO \times Eo) : (Hm \times hm).$$

Es ist aber $EO \times Eo = Hm \times hm$, denn jedes ist einer beständigen Größe gleich; daher $RE \times Er = Rm \times mr$, oder $RE \times (Em + mr) = (RE + Em) \times mr$, folglich $RE = mr$, und weil Rr mit Tt parallel ist, muß $TM = Mt$ seyn.

Wenn IM ebenfalls auf der Hauptaxe senkrecht steht, wird durch die Ähnlichkeit der Dreiecke:

$TM : MI = RE : EO$ und $Mt : Mi = Er : Eo$, da aber $TM = Mt$, so bekommt man

$(TM)^2 : (MI \times Mi) = (ER \times Er) : (EO \times Eo)$; nicht minder, weil das Rechteck $MI \times Mi = EO \times Eo$, ist $(TM)^2 = ER \times Er$ d. h. das Quadrat der Tangente TM ist dem Rechteck $ER \times Er$ gleich, das durch die mit jener parallel und durch einen willkürlichen Punkt E gezogene Linie Rr an der Asymptote gebildet wird.

Endlich ist ebenfalls wegen der ähnlichen Dreiecke $RV : TM = VC : MC$ und $Vr : Mt = VC : MC$; folglich $RV : Vr = TM : Mt$; weil ferner $TM = Mt$, und $RE = rm$, ist auch $RV = Vr$ und $RV - RE = Vr - rm$, oder $VE = Vm$, und die durch den Mittelpunkt der Hyperbel gehende, sie im Tangentenpunkte M schneidende Linie, theilet die mit der Tangente Mt parallele Linie Rr in zwei gleich große Theile.

Mehr über die Hyperbel und die sich auf sie beziehenden Rechnungen zu sagen, verstatet hier die Absicht dieses Werkes nicht; das hier Angeführte wird hinreichend seyn, um die unterscheidenden Kennzeichen der Hyperbel von der Parabel — nach der sich die mit einer kleinern Geschwindigkeit, oder überhaupt alle im leeren Raume geworfenen Körper bewegen — zu bemerken.

I.

Infanterieflinte (fusil de munitio). S. Flinte.

Infanteriegehülfen der Artillerie. S. Bedienung.

Irwische (Genouillères oder Dauphins) sind eine besondere Gattung Wasserschwärmer, die abwechselnd bald ruhig auf dem Wasser schwimmen, bald wieder aus dem Wasser in die Höhe springen, und mit einem lebhaften Feuer mancherlei Räder schlagen. Sie bestehen zu dem Ende aus einer mit zweierlei Satz geschlagenen Hülse a fig. 11. Tab. XIII., an welche hinten eine andere leere Hülse, die Blase b (le fourreau) unter einem stumpfen Winkel ange setzt ist.

Die Hülse wird von Doppelpapier in einen vierlöthigen Stock, über einen siebenlöthigen Binder, $5\frac{1}{2}$ Zoll (oder 6 äussere Durchmesser) lang gekleistert, indem man den ersten Umschlag des Papiers trocken aufwindet, und — nachdem man es aufgewunden — in dem Leimbret zusammenpresst, damit der Kleister sich überall gleich vertheilt und das Ueberflüssige herausgetrieben wird. Man trocknet nun die Hülse im Schatten, be-

schneidet sie und reitet sie zu, daß der Kopf 1 Kaliber groß wird, das Brandloch aber $\frac{1}{3}$ der innern Mündung groß bleibt.

Die fertige Hülse wird nun in 6 gleiche Theile getheilet, und abwechselnd $\frac{1}{6}$ mit faulem, und $\frac{1}{6}$ mit raschem Satz geschlagen, bis sie voll ist, wobei man dem faulen Satz nur mäßige, dem raschen hingegen starke Schläge giebt.

Fauler Satz
1 H Mehlpulver
— 13 Loth Kohlen

Rascher Satz
1 H Mehlpulver
— 16 Loth Pürschpulver
oder

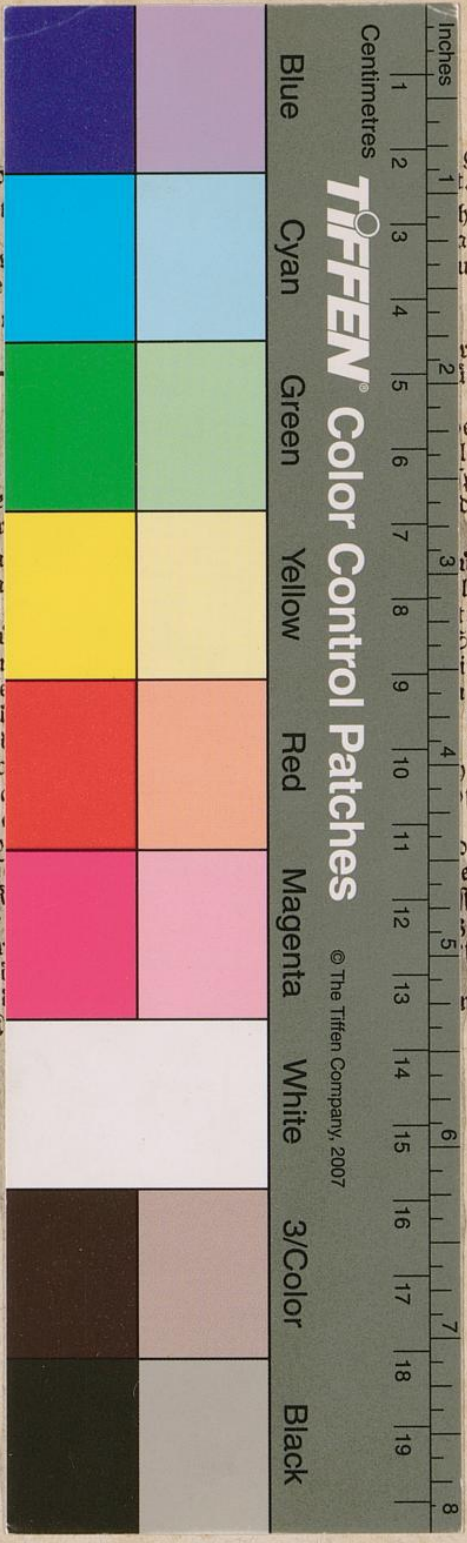
1 H Mehlpulver
— Pürschpulver
 $\frac{1}{4}$ — Brilliantspähne

welchen letztern Satz man jedoch nur alsdenn anwenden kann, wenn die Frwische bald verbrannt werden sollen.

Unten an diese fertig geschlagene Hülse wird die über einen zwölflothigen Binder in einem sechslothigen Stock 5 Zoll lang gemacht, und oben schräge abgeschnittene, Blase vermittelst eines mit Kleister übergelegten Papierstreifens befestiget. Sie ist unten zugeritten, verschnitten und geleimt und enthält eine vierlothige Schaufel Pürschpulver zum Schlag. Damit man sie unter einem Winkel von 115° , den man durch die Erfahrung für angemessen gefunden hat, ansehen kann, bedienet man sich eines hölzernen Dreieckes, in dessen obere zwei Seiten Hohlkehlen von 7 und 5 Zoll Länge zum Brande und zur Blase ausgestossen sind, die den eben angegebenen Winkel mit einander machen. In diese Hohlkehlen werden Brand und Blase, nachdem sie beide gehörig schräge abgeschnitten worden, gelegt, und in ihrer Verbindung durch mit Kleister bestrichene Papierstreifen verschlossen. Zuletzt wird der Fruisch im Kopf mit Hanfstopfen bezogen und gut angefeuert, um ihn zur Verfekung in die Wasserfässer anwenden zu können. Sollen die Frwische hingegen bloß mit der Hand in das Wasser ausgeworfen worden, ist es hinreichend, sie oben im Kessel anzufeuern.

schneidet sie
das Brandlo
Die fert
abwechselnd
gen, bis sie
dem rasche
Fa
1 B

welchen letzte
wenn die Fr
Unten a
zwoßlöthigen
mache, und
mit Kleister
ten zugeritten
thige Schaufe
einem Winkel
messen gefunt
zernen Dreieck
und 5 Zoll l
die den eben
Hohlfehlen m
schräge abgef
durch mit K
lezt wird der
gut angefeuer
wenden zu fi
der Hand in
sie oben im K



groß wird,
heilet, und
as geschla
ur mäßige,
r
rshypulver
er
ber
pähne
den kann,
über einen
ll lang ge
ttelt eines
sie ist un
ine vierlö
sie unter
für ange
eines höl
len von 7
ßen sind,
In diese
de gehdrig
erbindung
ßen. Zu
zogen und
fässer an
bloß mit
reichend,

