

280

Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie,
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.

Erster Theil.
A — E.

Mit Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1804.



V o r r e d e .

Was man auch immer gegen wissenschaftliche Wörterbücher sagen mag; ist doch ihr Nutzen für den mit der Wissenschaft ganz vertrauten Mann sowohl als für den Anfänger und Layen schon längst allgemein anerkannt, wie die in allen Sprachen und beinahe in allen Zweigen menschlichen Wissens existirenden Wörterbücher beweisen. Der Kriegskunst besonders sind seit *Modest* i Erklärung der taktischen Wörter bis auf unsere Zeiten mehrere gewidmet worden, die sich jedoch alle mit dem ganzen Umfange dieser Wissenschaft beschäftigen und durch die hieraus entstehende Kürze weit weniger brauchbar sind, als wenn sie bloß einen einzelnen Theil derselben enthielten. Sie könnten dann, anstatt bloßer Nominal-Erklärungen, tiefer in die Wissenschaft selbst eindringen, und so dem Leser über jeden einzelnen Gegenstand derselben — er sey nun vielleicht seinem Gedächtnisse wieder entfallen, oder liege überhaupt außerhalb des Kreises seiner eigentlichen Nachforschungen — vollständige Auskunft geben, während sie zugleich den jüngsten Zustand der Kunst darstellten.

Unter allen Zweigen der Kriegswissenschaft ist wohl in keinem dieses Bedürfnis fühlbarer, als in der Geschützkunst; die schon in den frühesten Zeiten ein Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung war, und die in der spätern Epoche ihr Gebiet über eine so große Menge anderer Wissenschaften ausgedehnet hat. Um die schicklichste Materie zu Verfertigung der Feuersgeschütze und der daraus zu schießenden Körper zu wählen, sind ihr die Mineralogie und die chemische Metallurgie unentbehrlich, die durch die Kenntniß der inneren Eigenschaften der metallischen Substanzen zu ihrer zweckmäßigsten Aufbereitung und ihrer vortheilhaftesten Zusammensetzung führen, nur gute, den Aeufferungen der Pulverkraft möglichst widerstehende Geschütze zu erhalten. Die Kraft des entzündeten Schießpulvers selbst aber haben uns erst die Fortschritte der neuern Chemie kennen gelehret, indem sie uns mit dem wechselseitigen Einfluß seiner Bestandtheile auf einander bekannt machten, wodurch wir zugleich in den Stand gesetzt werden, das beste Verhältniß der letztern zu bestimmen. Die Naturlehre, in Verbindung mit der höhern Mathematik schreibt dann den Projektile ihre Bahn vor, welche sie in der Luft beschreiben müssen, und ohne deren Kenntniß man sich unmöglich einen wahren, vollständigen Begriff von der Richtung des Geschützes machen kann, die doch die erste Hauptbedingung bei der praktischen Ausübung der Artillerie ist. Von allen diesen weitumfassenden Vorkenntnissen gehet die letztere nun zu dem Gießen der verschiedenen Arten der Feuersgeschütze, zu der Verfertigung der, seiner Bestimmung entsprechenden Gerüste, so wie des Schießpulvers und der Kunstfeuer, und endlich zu der Erbauung der Batterien und Anlegung der Minen über.

Ich glaubte daher keine ganz undankbare Arbeit zu unternehmen: indem ich die einzelnen Begriffe der eigentlichen Geschützwissenschaft sowohl, als der ihr unentbehrlichen Hilfskenntnisse in alphabetischer Ordnung zusammen reihete, und, nach Verhältniß ihrer Wichtigkeit und Anwendbarkeit, mehr oder weniger ausführlich erläuterte. Ich habe mich dabei der neuesten und besten Hilfsquellen bedienet, und die Lehrsätze derselben zum Theil mit eigenen Erfahrungen verglichen, um überall ein möglichst richtiges Resultat zu erhalten. Vorzüglich sind dabei in Absicht der Naturlehre *Bechlers* und *Fischer's* Wörterbücher, und *Hube's* Werk, in der Chemie *Scheerer*, *Fourcroy* und *Trommsdorff*, in der Artillerie aber *Scharnhorst's* treffliches Handbuch, *Norbec*, *Morla*, *Scheel* und *Cassendi* — dessen *Aide mémoire* unter den deutschen Artilleristen noch bei weitem nicht so allgemein bekannt ist, als es verdient — nebst mehreren handschriftlichen Aufsatzen, benutzt worden. Nicht leicht wird man daher einen Gegenstand vermissen, der in der theoretischen oder in der praktischen Geschützwissenschaft von einiger Bedeutung ist. Doch fürchte ich nicht: daß man mir bei einem solchen Werke Weitläufigkeit zum Vorwurf machen wird, denn ich habe die nicht unmittelbar in die Artillerie gehörenden Artikel nach Möglichkeit zusammen gezogen, und nur soviel beibehalten, als ich dem Zweck: vollständige Erläuterung aller in die Geschützkunst gehörigen Begriffe und Hilfskenntnisse für angemessen hielt. Nur auf diese Weise war es möglich, sich einigen Nutzen von einem Wörterbuche zu versprechen, das dem schon in etwas unterrichteten Artilleristen eine Menge anderer Bücher entbehrlich machen, und die Begriffe des Infanteristen und Kavalleristen über manche auch ihnen nicht unwichtige Punkte

der praktischen Artillerie theils berichtigen, theils erweitern sollte; wie z. B. in Absicht des Gebrauches der zum Theil so sehr verkannten und eben deshalb ganz falsch beurtheilten reitenden Artillerie.

Die Minirkunst gehöret zwar eigentlich mehr dem Festungskriege als der Artillerie an; ihre Theorie gründet sich aber ganz auf die Kraft des entzündeten Schießpulvers, so daß ich sie nicht übergehen zu dürfen glaubte, sondern sie als einen Anhang — die dahin gehörenden Artikel ebenfalls nach dem Alphabet geordnet — dem Wörterbuche der Artillerie folgen lassen werde, das eine Angabe der wissenschaftlichen Ordnung seiner Artikel und ein Index der sich auf die Geschützkunst beziehenden französischen Kunstwörter beschließen wird.

Pirna
im September 1803.

Hr.

Allgemeines Wörterbuch

der

theoretischen und praktischen

G e s c h ü z k u n s t.

21.

Abbrennen, siehe Versagen des Geschüzes.

Abmarsch des Geschüzes aus dem Lager, geschieht gewöhnlich in einer Kolonne, so daß die Wagen einzeln hinter einander stehen, es sei nun, daß man die Absicht hat, bloß seinen Standort zu verändern, oder gegen den Feind zu marschiren. Im erstern wie im zweiten Falle müssen vor dem Abmarsch sowohl die Wagen als die Pferde auf das genaueste visitiret werden: ob alles in gutem Stande ist, den bevorstehenden Marsch auszuhalten; ob die Wagen geschmieret sind und die Hufeisen der Pferde feste liegen, um allen sich zeigenden Mängeln noch abhelfen zu können. Man versiehet sich zugleich mit den erforderlichen Vorrathsstücken (S. dieses Wort), damit es an nichts fehle, sondern man auf jeden Fall gefaßt sei. Die Zelte werden abgebrochen, und nebst dem übrigen Geräthe auf die dazu bestimmten Wagen gepackt; dabei wird aber strenge darauf gehalten, daß nichts aufgeladen gepackt wird, was nicht wirklich auf die Wagen gehört, man läuft sonst Gefahr, den Marsch durch die zu sehr belästigte Wagen erschweret, oder durch das Zerbrechen der letztern aufgehalten zu sehen. Ist der Train sehr stark, wie die Belagerungs-Trains, und die zu Versorgung einer Festung bestimmten Convois; würde man sehr unrecht thun, die Wagen alle zugleich bespannen zu lassen, dies würde die Pferde nur unnützerweise ermüden. Man muß hier, nach dem Vorschlag des Hrn. Gener. v. Tempelhoff, den Train in mehrere Divisionen von 500 Wagen theilen, und jede solche Abtheilung nach Beschaffenheit des mehr oder weniger schlechten Weges 2 bis 5 Stunden später anspannen lassen, als die vorhergehende. Denn, da man auf jeden Wagen 18 bis 20 Schritt in der Länge rechnen muß, werden 500 einen Raum von 10000 Schritt oder Einer deutschen Meile einnehmen, die ein beladener Wagen selbst bei dem besten Wege nicht unter 2 Stunden zurück legen kann, während er bei Gebirgen, Defileen u. s. w. 4, ja wohl 5 Stunden nöthig hat.

Folgende Tafel giebt die Zeit an, welche eine bestimmte Anzahl Wagen zu ihrem Abmarsch bedarf.

Ein Wagen legt 1 Meile zurück in:	Beistehende Anzahl Wagen ist völlig abgefahren in Stunden:							
	500.	1000.	1500.	2000.	2500.	3000.	3500.	4000.
2. Stunden	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.
3. —	3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.	24.
4. —	4.	8.	12.	16.	20.	24.	28.	32.
5. —	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.

Diese Abtheilungen zu 500 Wagen wechseln bei einem mehrtägigen Marsch dergestalt mit einander ab, daß die Division den ersten Tag in der Ordnung von 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, den zweiten in der Ordnung von 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, abfahren; denn durch die ersten Wagen werden die Wege allezeit mehr verdorben, so daß die letztern ein übleres Fortkommen haben; das Abwechseln der Divisionen dienet daher allerdings zu Erhaltung der Pferde. Selbst bei kleinen Trains von 200 bis 400 Wagen ist diese Abwechslung der Wagen anwendbar, indem man kleine Abtheilungen von 20 bis 50 Wagen macht, und die oben angeführte Ordnung beim Abfahren beobachtet. Noch vortheilhafter ist es: wenn es die Beschaffenheit des Terrains und die Entfernung des Feindes erlauben, in mehreren Kolonnen zu marschiren; doch müssen die Wege vorher gehörig untersucht werden, ob sie nicht in der Folge zusammen laufen? denn man würde dadurch das wieder verlieren, was man durch den Abmarsch mehrerer Kolonnen Anfangs gewonnen hätte. Die Batterien marschiren dergestalt ab, daß sich das Geschütz vor der Spitze der Kolonne befindet, dem zuerst die zugehörige Munitionswagen, und alsdenn die übrigen Wagen folgen. Stehen die Geschütze, wie es seyn soll, mit der Deichsel vorwärts, darf man sie bloß einspannen, und rechts oder links abfahren lassen; sind sie hingegen aufgeproßt, läßt man sie Rechts umkehrt machen und ausprogen. Siehe Marsch.

Abprogen des Geschützes (Oter l'avant-train) wird bei allen Artillerien auf einerlei Weise verrichtet. Während ein Artillerist die Deichsel in die Höhe wuchtet, macht ein zweiter die Proßkette los, und hebt die Stücklade aus der Kaffete, um sie alsdenn auf die Proßwage zu setzen. Vier Mann heben den Schwanz der Kaffete vom Proßwagen, mit dem ein Mann 20 bis 25 Schritt zurück gehet, während die andern das Ladezeug abnehmen, und sich damit auf ihre Posten stellen. Bei den sächsischen Regimenen s:

Kanonen, die keine Traube haben, sondern mit einer angeschraubten stählernen Nase in der Richtmaschine hängen, im Marsch aber auf dem eingeschobenen eisernen Ruheriegel liegen; wird das Rohr vor dem Abproben mit der Mündung niedergedrückt, bis die Nase von der Feder der Maschine gefaßt wird, um hernach den Ruheriegel heraus nehmen zu können. Die französische Positionskanonen, die auf dem Marsch in dem Marschlager (Encastrement de route) der Laffete liegen, müssen vor dem Abproben erst in das Chaugirlager gebracht werden. Ist man aufgeprobt gegen den Feind avanciret, bleibt auf Halt! das Geschütz stehen und wird abgeprobt, worauf die Prozwagen vorwärts fahren, um links einlenken und neben ihren zugehörigen Kanonen vorbei und zurückgehen zu können. Sobald die Prozwagen hindurch sind, werden die Kanonen durch Rechts- oder Links-um! mit der Mündung gegen den Feind gewendet. Siehe Bedienung.

Abstecken der Batterien bei Belagerungen, unterscheidet sich in Absicht der Dimensionen und des Details: je nachdem die Batterien für Kanonen, Haubitzen oder Mörser bestimmt sind, und je nachdem sie auf das Terrain oder in die Tranchee geleyet werden. Ihre Entfernung von den zu beschießenden Werken hängt theils von ihrer eigentlichen Bestimmung ab: die feindliche Werke zu rikoschettiren, das auf demselben stehende Geschütz zu demonstrieren, oder in den Wall selbst Bresche zu legen; theils auch von mancherlei Neben Umständen, welche die Annäherung an die Festung verhindern.

Man beleyet alle vor Eroberung des bedeckten Weges angelegte Batterien mit dem allgemeinen Namen der Ersten Batterien. Sie sind bestimmt: das Feuer der Festung zum Schweigen zu bringen, und den Feind vom Wall zu vertreiben. Diese Absicht würde man zwar bei einem Abstände von 800 bis 1000 Schritt am besten erreichen; allein, die Beschaffenheit des Terrains oder vorliegende detaschirte Werke nöthigen oft, die Erste Parallele in einer weit größeren Entfernung zu eröffnen, und mit den Rikoschet-Batterien bis auf 2000 und mehr Schritt von der Festung zurückzugehen, denn eine vier und zwanzigpfündige Kanone wird bei voller Ladung und 10 bis 12 Grad Elevation auf diese Weite die feindliche Werke noch sehr wirksam rikoschettiren. Bauans Bestimmung der Entfernung der Rikoschet-Batterien an der Festung gehet bloß auf die schwachen Ladungen von höchstens $\frac{1}{4}$ Kugelschwere, die er zum Rikoschettiren für nothwendig hielt, und mit der er nicht weiter, als auf höchstens 1500 Schritt, kein über 150 Pariser Fuß hohes Werk rikoschettiren konnte. In der Belagerung von Gibraltar aber wurden die über 300 Fuß hohen Werke des Plateaus von den gegen 3000 Schritt entfernten Rikoschetbatterien der Spanier sehr wirksam beschossen.

In Absicht ihrer Lage gegen die feindlichen Werke sind die Ersten Batterien entweder ensilirend, wenn sie senkrecht auf der verlängerten Façe jener stehen; oder es sind Rückbatterien (bat de revers), wenn man sie jenseits der Verlängerung der Façen legt, daß sie diese im Rücken beschießen; bekommen sie ihre Stellung auf der entgegengesetzten Seite der Verlängerung, so fassen sie die Façe von vorn schräge (en echarpe), und dürfen in diesem Fall nicht rifoschettiren, eben so wenig, als die Batterien, die der zu beschießenden Façe parallel und gerade gegen über liegen.

Hat man die Verlängerung der Façen gefunden, und den Ort zu Anlegung der Batterie bestimmt, geschieht das Abstecken oder Traciren derselben, je nachdem sie in der Parallele selbst, oder nach Bauhan 70 bis 90 Fuß vor derselben erbauet werden soll. In dem letztern Falle wird auf der verlängerten Façe in dem für die Batterie bestimmten Punkte A. Fig. I. eine Perpendiculare errichtet, welche alsdenn die innere Linie der Brustwehr wird, die sich 15 Fuß von jenem Punkte A. anfängt, wodurch das 9 Fuß vom Anfang der Brustwehr B. absteckende erste Geschütz mit seiner Schußlinie parallel mit der Richtung des Ballganges der zu beschießenden Façe und ungefähr 6 Fuß von der Brustwehr auf denselben trifft. Die innere Länge der Brustwehr wird durch die Zahl der Kanonen und Haubitzen bestimmt, womit die Batterie besetzt werden soll, und deren jeder man 18 bis 20 Fuß Raum giebt. Auf den beiden Endpunkten der Brustwehr BC errichtete Perpendiculare BD und CE dienen: die Breite der Brustwehr BF, CG der Verme FH, GI und des Grabens HD, JE abzustecken. Um sich gegen die feindlichen Schüsse an der Seite zu decken, werden zugleich mit der Brustwehr auf einer oder auch auf beiden Seiten derselben in K und M. Flanken- deckungen traciret, die unten 21 Fuß Anlage, übrigens aber mit der Brustwehr selbst einerlei Höhe und Böschung erhalten. Das Abstecken geschieht mit einer aufgewickelten Lunte, an die man sogleich, wie bei dem Traciren der Laufgräben Faschinen legen läßt, um die Richtung der Linien zu erhalten. Sollen Mörser mit auf die Batterie kommen, werden sie wegen des Zerspringens der Bomben durch eine 10 Fuß dicke Traverse R. von dem übrigen Geschütz abgesondert. Die Magazine Q. werden 36 bis 42 Fuß hinter die Brustwehr gelegt, und 8 bis 9 Fuß ins Gevierte ausgegraben.

Die zum Abstecken einer solchen Batterie nöthigen Maße sind:

Breite des Grabens	•	•	•	12 Fuß — Zoll.
Tiefe des Grabens	•	•	•	8 = — =
Breite der Verme	•	•	•	3 = — =
Untere Anlage der Brustwehr	•	•	•	23 = 2 =

Diese Stärke kann jedoch in gutem festen Boden bis auf 20 Fuß verringert werden.

Obere Dicke des Kastens	18	Fuß	—	Zoll.
Innere Höhe desselben	7	=	—	=
Außere Höhe	6	=	4	=
Innere Böschung des Kastens ($\frac{2}{7}$ der Höhe) oder 3 Zoll auf jede Faschine, wenn der Kasten in seiner Höhe 9; und 4 Zoll, wenn er 7 zur Bekleidung hat.	2	=	—	=
Außere Böschung ($\frac{1}{2}$ Höhe)	3	=	2	=
Tiefe des kleinen Grabens für die untere Fa- schine	—	=	4 bis 6	=
Kniehöhe vor der Oberfläche der Ripphölzer	3	=	8	=
Innere Böschung der Kniehöhe	1	=	—	=
Länge des äußersten Mertons	9	=	—	=
Entfernung der Mitte der Schießscharten von einander	18	=	—	=
Breite der Schießscharten inwendig	1	=	8	=
Außere Breite der Schießscharten	9	=	—	=
Breite der Bettungen	10	=	—	=
Neigung der Bettungen gegen die Brustwehr (oder 3 Zoll auf die Toise, doch findet diese Neigung bei den Rifoschettbatterien nicht statt.)	—	=	6	=
Entfernung der 3 Ripphölzer mit ihrer Mitte von einander	2	=	6	=
Abhang der Schießscharten auswärts	1	=	—	=
Bei den Haubitzbatterien ist die Schießscharte bloß inwendig eingesehritten, und hat mit ihrer Sohle eine Neigung von 10 Grad ein- wärts; ihre Breite inwendig ist	2	=	6	=
Bei den Breschbatterien ist aus Mangel des Raumes die Dicke der Brustwehr gewöhn- lich bloß	12	=	—	=
Die Breite der Schießscharte auswendig	6	=	8	=
Die Mörserbatterien oder Kessel sind gewöhnlich ver- senkt; in diesem Falle bedürfen sie keines Grabens, weil man die Erde zu Füllung des Kastens aus dem hinter demselben aus- gegrabenen Raume erhält; ihre Dimensionen sind:				
Abstand der Mörser von einander	15	Fuß.	—	Zoll.
Breite des Grabens, wenn der Kessel nicht versenkt ist	15	=	—	=
Die Tiefe des Grabens richtet sich nach dem Bedürfniß der zur Füllung des Kastens er- forderlichen Erde.				
Breite der Verme	3	=	—	=
Obere Stärke der Brustwehr	18	=	—	=
Untere — — — — —	23	=	2	=
Innere Höhe derselben	7	=	—	=

Innere Böschung	• • • • •	2 Fuß — Zoll.
Außere Böschung		3 " 2 "
Tiefe des kleinen Grübchens für die erste Faszine		— " 6 "
Breite der viereckigen Bettung für Fünfpfünder		7 " — "
— — — — — für 25 = bis 40 = Pfänder		6 " — "
Entfernung der Bettungen von einander		6 " — "
Entfernung der Bettungen von der Brustwehr		7 " — "
Entfernung der äußersten Bettungen von dem Ende der Brustwehr		6 " — "

Soll eine Kanonenbatterie in der Parallele selbst angeleget und folglich versenkt werden, giebt man ihr hinterwärts 30 Fuß vertieften Raum AF und BE, Fig. 2. hinter dem andern 30 Fuß Terrain zu Anlegung der Magazine Q stehen bleiben. Die untere Anlage der Brustwehr ist hier 24 Fuß, weil die äußere Böschung des Kastens nicht faschiniret wird. Die innere Höhe des Kastens, die Länge und Dicke der Traverse R, die Anlage der Magazine *ic. ic.* ist wie bei der horizontalen Batterie; die Eingänge zu den Magazinen X, Y werden in das hintere Terrain eingeschnitten.

Man bediente sich in den früheren Zeiten sehr häufig auch der erhöhten Batterien, die bis auf 24 und mehr Fuß über den Horizont erhoben waren. Ja, in der Belagerung von Maffricht 1579. ließ der Prinz von Parma eine erhöhte Batterie anlegen, die 135 Fuß hoch und 115 Fuß ins Gevierte groß war. Sie bestand aus starken eingerammten Pfählen, Faschinen, Flechtwerk und Erde, und war mit 3 Kanonen besetzt. Die Schwierigkeiten jedoch, welche mit ihrer Aufführung verbunden sind, haben sie ganz aus dem Gebrauch gebracht; es würde daher auch überflüssig seyn, ihre Tractung und ihren Bau weitläufig aus einander zu setzen, der sich überdieses bloß dadurch von dem Bau der horizontalen Batterien unterscheidet: daß man zuerst die Fläche, auf welche die Batterie kommen soll, so hoch als nöthig ist, von Erde und Faschinen aufführet; auf diese Erhöhung wird alsdenn die Batterie, wie eine gewöhnliche horizontale erbauet.

Die Zweiten Batterien, oder die, welche nach Eroberung des bedeckten Weges in der Sappe des Couronnements erbauet werden, sind ihrer Natur nach allezeit versenkt. Da die Sappe hier nur 12 Fuß von dem Rande des Glacis entfernt ist, kann auch die Brustwehr der Batterie AB nicht stärker werden. Dazu noch: daß man den Fuß der Mauerverkleidung treffen muß, um sie nebst dem hinter ihr befindlichen Walle in den Graben herab zu stürzen, und daß man auch deshalb die Brustwehr nicht zu breit machen darf. Ja, würde man durch die große

Breite des bedeckten Weges oder durch die Tiefe des Grabens gehindert, den Fuß der Futtermauer zu sehen, muß man die Batterie im bedeckten Wege selbst einschneiden, so daß 15 Fuß von der Contrescarpe stehen bleiben, wovon 3 Fuß zur Verme, und 12 zu dem Kasten der Brustwehr bestimmt sind. Weil der Raum hier durch die Traversen des bedeckten Weges u. s. w. sehr beschränkt wird, eine Breschbatterie aber wenigstens mit 4 Kanonen besetzt werden muß; giebt man den letztern nur 12 bis 15 Fuß Abstand von einander, und den Schießscharten 6 Fuß 8 Zoll zur äussern Weite. Der innere Raum einer solchen Breschbatterie wird hinterwärts bis auf 27 Fuß ausgestochen, um den nöthigen Raum zu Bedienung des Geschützes zu erhalten; die herausgenommene Erde aber wird zu Erhöhung und Verstärkung der Brustwehr angewendet.

Der General Mouton hält die sägeförmigen Batterien (à Vedans) für nützlich, wenn man entweder mehrere Gegenstände zugleich beschiesse, oder wenn man sein Feuer auf Einen Punkt vereinigen will; weil hier jedes Geschütz gerade auf das Ziel gerichtet werden kann, und man nicht nöthig hat, schräge Schießscharten einzuschneiden, die allezeit mehr durch die Dunst beschädigt werden. Allein, ihr Bau ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, die durch keine wichtigen Vortheile aufgewogen werden; denn um alle Schießscharten in gerader Richtung zu haben, müßte man die ausgehenden Winkel sehr stumpf machen. Zudem wird eben keine so große Schräge der Schießscharten erfordert, daß sie Redens nöthig machen könnten; gegen die feindliche Enfilade aber sichert man sich weit besser durch eine Flankendeckung und durch Traversen, die man zwischen jede zwei Geschütze legt. Man bedienet sich aus diesem Grunde der sägeförmigen Batterien jetzt nicht mehr.

Abweichung der Bomben von der geraden Richtung entspringt vorzüglich aus zweierlei Ursachen: nemlich aus solchen, die in der Beschaffenheit des Mörsers selbst vor und bei dem Abfeuern liegen; und denn aus solchen, die ihre Wirkung erst auf die Bombe äußern, wenn sie aus dem Mörser heraus ist, und ihre Bahn beschreibt. Ein fehlerhaft gegossener, und unrichtig geborhter und abgedrehter Mörser kann unmöglich richtige Würfe geben. Dasselbe findet auch statt, wenn der Mörser schief auf dem Block oder in der Laffete lieget, oder wenn die Bettung nicht völlig horizontal ist. Daß aber die innere Form des Mörsers vorzüglich großen Einfluß auf die Richtungslinie der Bombe äußert, scheint noch lange nicht genugsam in ein gehöriges Licht gesetzt, oder wenigstens nicht hinreichend beherziget worden zu seyn. Die meisten Mörser sind mit zylindrischen, oder doch mit solchen Kammern versehen, die, welches auch ihre Figur seyn möge, kleiner sind, als das Lager der Bombe, unter dessen Mittelpunkt sie stehen. Da man nun den Mörsern gewöhnlich auch einen

großen Spielraum zu geben pfelegt; muß durch diese beiden Umstände eine auffallende Abweichung der Bombe von der Richtungslinie erzeugt werden, die in eben dem Maaße zunimmt, wie sich der Elevationswinkel mehr von der Perpendiculare entfernt. Das in der Kammer A entzündete Pulver nemlich, anstatt die Bombe nach der Richtung AB Fig. 3. zu treiben, wirkt mehr aufwärts gegen x und drückt die Bombe in der Richtung xm gegen die untere Wand der des Fluges, wodurch sie eine rollende Bewegung und schiefe Richtung erhält, die sich im Verhältniß der Entfernung des Objectes vergrößert. Auch die Bombe selbst kann durch ihre innere Beschaffenheit die Fluglinie verändern; wenn ihre Eisenstärke nicht richtig vertheilt ist, so daß die größte Dicke des Bodens nicht in der Aze liegt, wodurch ihr Schwerpunkt auf die Seite fällt; und die Bombe selbst nothwendig ihre Richtungslinie verändern muß. Wirklich haben auch bei der sächsischen Artillerie mit völig concentrischen, d. h. überall gleich starken Bomben gemachte Versuche gezeigt: daß diese Bomben vorzüglich genaue Richtung hielten. Hr. Hptm. Rohde hält den Trieb des brennenden Zünders für eine Hauptursache der Abweichung der Bomben von ihrer Richtung, und giebt folgende Formel für die Abweichung der Bombe y durch die Wirkung der Brandröhre: $y = -\frac{KP}{m} \times 1,732 \text{ tt}$, wo K den freien Fall in der Ersten Sekunde, P die treibende Kraft der Brandröhre m die Masse der Bombe, und t die Zeitdauer ihrer Bewegung andeutet, der Abweichungswinkel x aber zu 30° angenommen ist. (Ueber die Abweichung geworfener Körper von der vertikalen Richtungsebene. 4^o. Berlin 1795.)

Hr. R. setzt die Kraft $\frac{P}{m} = \frac{1}{100}$; $t = 20$ Sekunden, und erhält für die Abweichung $-0,15625 \times 1,732 \times 400 = 108$ Fuß. Allein sorgfältig angestellte Versuche haben gezeigt, daß $\frac{P}{m} = \frac{1}{13312}$ folglich wird die Gleichung $-\frac{15,625}{13312} \times 1,732 \times 400 = \frac{10824,96}{13312}$; oder $\frac{13}{16}$ Fuß, so wie in Praxi für Nichts anzunehmen ist. Nur in dem Falle allein, wenn man die schon eingefesteten Grenadenbränder bohren wollte, um ihnen ein kürzeres Tempo zu geben, würde für die siebenpfündigen Haubitzen $\frac{P}{m} = \frac{1}{300}$ seyn, und folglich die Abweichung Etwas über 30 Fuß betragen, vorausgesetzt: daß sich der Kopf des Zünders hinterwärts befände, weil ausserdem der Trieb desselben durch die größere Geschwindigkeit des Projectils aufgehoben würde. Obnehin findet dieser Trieb nur in den ersten Momenten statt; er höret sogleich auf, wenn die Bohrung ausgebrannt ist, und der volle Theil des Satzes zu brennen anfängt. Von den Mitteln, richtigere Wür-

fe mit den Mörsern und Haubitzen zu erhalten, sehe man die Art. Kammern und Spielraum.

Abzug am Flintenschloß (la detente) ist an einem Stifte in Schafte unter dem Handbügel beweglich. Er dienet die *Stange* des Schloßes aufwärts zu schieben, und dadurch den *Hahn* abzudrücken. Siehe Flintenschloß.

Achsen des Geschützes (Essieux) sind entweder von Holz oder von Eisen. Obgleich man den letztern nicht ohne allen Grund vorwirft: daß sie den Rücklauf des Geschützes vergrößern, und besonders im Winter zerbrechlicher sind, als die hölzernen Achsen; gewähren sie doch wegen der so sehr verringerten *Fric-tiou* (Siehe dies Wort) eine ungleich größere Beweglichkeit der Feldartillerie. Durch mehrere zu Strassburg angestellte Versuche überzeugt: daß die mit gehdrieger Sorgfalt verfertigten eisernen Achsen dem Stoß beim Abfeuern der Geschütze, und daher um so viel mehr der Erschütterung auf üblem Wege zu widerstehen im Stande sind, hat man sie nach *Gribeauval's* Angabe allgemein bei der französischen und spanischen Artillerie eingeföhret. Folgendes sind ihre Maasse:

	12 L^r		8 L^r		4 L^r		Munit. Wagen.	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
Länge der Mittelachse	35.	—	34.	9.	37.	3.	36.	—
Ganze Länge der Achse	77.	4.	77.	1.	73.	7.	78.	4.
Stärke der Mittelachse								
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 5px;">oben,</div> <div style="margin-right: 5px;">unten und</div> <div style="margin-right: 5px;">Durchmesser</div> <div style="margin-right: 5px;">des Armes</div> </div>	3.	2.	2.	11.	2.	5.	2.	8.
	3.	3.	3.	—	2.	6.	2.	9.
Durchmesser der Arme am Kienloche	2.	9.	2.	6.	2.	—	2.	3.
Länge der Arme, von der Mittelachse bis an das Kienloch	18.	10.	18.	10.	15.	10.	18.	10.
Uebrige Länge derselben bis vor:	2.	4.	2.	4.	2.	4.	2.	4.
Außere Entfernung des Vorsprunges auf der Mittelachse	12.	—	11.	—	9.	—	hat keinen.	
Höhe des Vorsprunges	1.	—	1.	—	1.	—	—	—
Obere Breite desselben	—	3.	—	3.	—	3.	—	—
Untere Breite	1.	6.	1.	6.	1.	6.	—	—
Gewicht der ganzen Achse	204 L^b .		170 L^b .		115 L^b .		145 L^b .	

Um sich von der Güte dieser eisernen Achsen zu überzeugen, nachdem sie in Absicht der Nichtigkeit ihrer Maasse untersucht und überall genau besichtigt worden sind: ob sich irgendwo ein Riß

oder zweifelhaft scheinender dunkler Fleck in dem Eisen findet? werden sie unter eine Ramme gebracht, deren 600 Pfund schwerer Block von Gußeisen, 20 Zoll hoch und 10 Zoll ins Gevierte groß, auf seiner etwas convexen untern Fläche oben mit einer Metallplatte belegt ist, und zwischen 2 Ständern 5 Fuß hoch gehoben werden kann. Man legt hier die Achse auf eine Tafel von Gußeisen, daß sie mit den Armen auf zwei 5 bis 6 Zoll hohen, halbrunden Vorsprüngen, mit der Mitte aber auf einer dachförmigen Erhebung der Tafel ruhet. Nachdem man in dieser Lage den Block auf die Achse herabfallen lassen, wird die letztere vermittelst einer Schiebe waagerecht $6\frac{1}{2}$ Fuß hoch aufgezogen; von wo sie auf zwei andere, den vorigen ähnliche Halbzylinder, die 4 Fuß von einander stehen, herunterfällt. Die Achse wird nun abermals, vorzüglich an den Armen und bei den Kienlbchern auf das sorgfältigste untersucht, ob sich irgend ein Querriß findet, in welchem Falle sie verworfen wird. Scheint der Riß auch nur unbedeutend, wird die Achse halb glühend gemacht, und mit einem Hammer auf die entgegengesetzte Seite geschlagen; öffnet sich der Riß dadurch mehr, ist die Achse unbrauchbar. Man hat zwar diese Probe für zu stark und der nachherigen Dauer der Achsen nachtheilig ausgegeben; allein, die Erfahrung hat gezeigt: daß nur höchst selten eine von den probirten Achsen gesprungen ist. Die Arme der eisernen Achsen werden abgedrehet und polirt, die Mittelachse hingegen bloß beiseitet. Die letztere wird bei allen Proz- und Vorderwagen in eine hölzerne Mittelachse eingelassen, um sie besser mit dem Sattel verbinden zu können. (Siehe Prozwagen) Die Belagerungskanonen und Haubitzen sind nicht, wie das Feldgeschütz, mit eisernen Achsen versehen worden, weil man sie für zu schwach hielt, dem weit heftigeren Rückstoß dieser Geschütze widerstehen zu können. Ihre Dimensionen sind:

	Haubitzen.		24 L^r		16 L^r		Prozwagen.	
Länge der Mittelachse	36"	10"	33"	6"	35"	6"	40"	3"
Länge der Achsarme	21	3	25	6	23	6	17	3
Dicke der Mittelachse und Durchmesser der Arme hinten	6	—	8	—	7	—	5	—
Höhe der Mittelachse	7	6	9	6	8	6	6	6
Durchmess. der Arme vorn.	4	—	6	—	5	—	3	6

Bei allen deutschen Artillerien hat man überall die hölzernen Achsen noch beibehalten, und sie mehr oder weniger stark gemacht, je nachdem man Dauer oder Leichtigkeit für den Hauptzweck ansah. Allgemein wird zu den Laffeten der Belagerungskanonen die Mittelachse 8 bis 9 Zoll hoch, und 7 Zoll stark gemacht. Für das Feldgeschütz ist eine Höhe von 7 bis 8 Zoll und eine Breite von $4\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Zoll völlig hinreichend; denn nicht

die Stärke des Holz- und Eisenwerkes, sondern die sorgfältige Bearbeitung beider und die zweckmäßige Anbringung des Beschlages ist es, was die hinreichende Dauer der Laffeten gewähret. Die Länge der Mittelachse richtet sich nach der Breite der Spuhr, oder der inneren Entfernung der Räder von einander, wie sie in jedem Lande gewöhnlich ist; die erstere muß nemlich, mit dem Sturz beider Räder zusammen genommen, der Breite der Spuhr gleich seyn. Die untere Fläche aller Achsen wird am besten geradlinicht gemacht, so daß die Stärke der Arme oder Schenkel von oben her unterwärts abfällt. In Absicht des in den hölzernen Achsen befindlichen Eisenwerkes sehe man Beschlage.

Soll eine unbrauchbar gewordene Achse durch eine neue ersetzt werden, muß man zuerst den Schwanz der Laffete durch eingeschlagene Pfähle fest stellen, worauf man den Vordertheil der Laffete in die Höhe hebet, und eine Unterlage darunter setzt, um die Räder abzuziehen, und die Achse hinweg nehmen zu können. Dies hat bei den eisernen Achsen keine Schwierigkeit, weil die Einbindeschiene sehr lang sind, so daß die Unterlage vor denselben unter den Wänden angebracht werden kann. Bei den hölzernen Achsen hingegen ist diese Einbindeschiene länger; es wird daher hier die Unterlage unter die Mittelachse gemacht, um die Schienen abnehmen zu können, worauf man eine zweite Unterlage unter der Stirn der Laffete anbringt, um sowohl die erste Unterlage als die Achse hinwegzunehmen.

Achsbliche (heur tequins und plaques de frottement) unterscheiden sich in die hintern a. oder f. und in die vordern b, g. Fig. 5. Ihre Bestimmung ist: das Reiben der Nabe an den Achsschenkeln zu verhindern, sie werden daher genau geschmiedet, und auf die Achse aufgebrannt.

Achseinbindeschiene oder **Achspfanzen**, (Etrier und bandes d'essieu) sind starke eiserne Bänder, welche die Achse an die Laffete befestigen, und von den unten durch die Wand gehenden Bolzen der Pfannstücken gehalten werden. Bei einigen Artillerien sind sie auch bloß äußerlich mit starken Nägeln an die Laffetenwand geschlagen, so daß sie die Mittelachse unten umgreifen. Allein, dies gewähret theils nicht dieselbe Festigkeit, als wenn die Schiene unten durch die Schraubennutter der Bolzen gehalten wird; theils hat es auch den Nachtheil: daß durch das Losbrechen der an die Seite der Laffetenwand geschlagenen Achspfanzen, wenn eine unbrauchbar gewordene Achse dies nöthig macht, die Wand selbst sehr beschädiget. Die erstere Befestigung durch die Bolze Fig. 6. und 7. A. ist daher allezeit als die vorzüglichere anzusehen. Diese Schienen müssen nicht aufgebrannt, sondern genau auf die untere Fläche der Wand und über die Achse gepaßt werden, daß sie in allen ihren Punkten fest anliegen, und die Achse Nirgends einigen Spielraum hat.

Achseinschnitt, siehe Laffete.

Achseisen, (Equignon) lieget auf der untern Fläche der hölzernen Achse, und ist öblich in dieselbe eingelassen, N. Fig. 5. Es ist nach Beschaffenheit des Kalibers 1 Zoll 4 Linien bis 1 Zoll 10 Lin. breit; und 1 Zoll bis 1 Zoll 8 Lin. stark. Es wird durch die Bänder i (brabans) fest gehalten, die zugleich das Aufspringen der Mittelachse hindern.

Achsringe (anneau d'essieu) umfassen die Achschenkeln vorn, damit sie durch die hineingetriebenen Lien oder Vorstecker nicht zersprengt werden. K Fig. 5.

Alkalien, siehe Laugensalze.

Alternatives Feuer wird angewendet, wenn mehrere Geschütze mit einander vereint gegen den Feind avanciren. Die in den Intervallen der Bataillone stehenden Regimentskanonen schießen hier abwechselnd, so daß die geraden Nummern 50 Schritt vorrücken, während die ungeraden feuern; hierauf fangen die geraden an zu feuern, und die ungeraden rücken vor. Auch bei den Batterien beobachtet man dies Verfahren, wenn man während eines ununterbrochenen Feuers sich dem Feinde nähern will, und vorzüglich, wenn man feindliches Geschütz gegen sich hat; dem man nicht Zeit lassen will, mit Genauigkeit zu richten. Eben so verhält sich, wenn der Feind anfängt zu retiriren, und man ihn nicht wieder zu sich kommen und sich vielleicht wieder formiren lassen will. In allen übrigen Fällen aber ist es bei Batterien, die nicht über 6 oder 8 Stück Geschütz stark sind, der besseren Wirkung günstiger: das Feuer auf einem Flügel anfangen zu lassen. Man ist dadurch besser im Stande, die Aufschläge der Kugeln zu beobachten, und seine Schüsse zu corrigiren, als wenn man die abwechselnden Nummern des Geschützes feuern läßt, wo sich der Rauch niemals vor der Batterie verziehen kann, und wo man bei einem nur mäßig lebhaften Feuer sich bald in eine undurchdringliche Wolke eingehüllt sehen wird. Zemehr es nun aber überhaupt bei dem Geschütz durchaus nicht auf das Lermennachen, sondern allein auf das richtige Treffen ankommt, wenn man etwas entscheidendes ausrichten will; um so sorgfältiger muß man auch alles zu vermeiden suchen, was der Genauigkeit der Schüsse nachtheilig ist. Wirklich sollte man sich des alternativen Feuers bei Batterien gar nicht bedienen; denn es ist kein Grund vorhanden, warum das Feuer von einem Flügel nach dem andern hier nicht eben so wirksam seyn sollte. Siehe Gebrauch des Geschützes.

Amüssetten, sind leichte Einspündige Kanonen zum Gebrauch der leichten Truppen und für den Gebirgskrieg bestimmt. Ihr Kaliber beträgt bei der französischen Artillerie 1 Zoll, 11 $\frac{1}{2}$ Linien; der Spielraum 1 Linie; ihre Länge ohngefär 20 Kaliber;

das Gewicht des Rohres 150 Pfund, und die Ladung 12 Unzen. Ihre Laffete ist wegen der hohen Räder sehr gebogen, und wird am Schwanz vermittelst eines durchgehenden Bolzen an 2 Gabelarme befestiget, zwischen die das Pferd gespannt ist. Der Graf von der Lippe Bückeburg hat die Einrichtung der Laffete für dieses Geschütz dahin verbessert, daß sie in jedem Terrain mit der größten Leichtigkeit beweget, und von 4 Mann über Hecken und Gräben gehoben werden kann. Sie bestehet nämlich aus einer starken Achse, auf der sich in e f (Fig. 15. und 16. Tab. II.) die Zapfenlager des 21 Kaliber langen, 220 Pfund schweren Rohres befinden, nach dessen Rundung auch die Achse in x ausgeschnitten ist. Zur Aufstützung auf der Erde, anstatt der Laffete würde dienen, die Bäume a b, die in der Mitte gebrochen sind, daß sie über einander geschoben werden können, wie Fig. 17. b c und a d zeigt, welches ihre Stellung zum chargiren ist. Um die Kanone über irgend ein Hinderniß hinweg zu heben, werden die obersten Bäume vorwärts herausgezogen, daß ihr Ende d nach K kommt, wodurch sie bequem von 2 Mann aufgehoben werden können. Zum Marsch wird der obere Baum völlig aus den Krampen di K gezogen, und unterwärts in die Krampen l m geschoben, wo ihn ein bei b durchgesteckter Bolzen mit dem Baume b c verbindet, damit ein Pferd zwischen beide Bäume gespannt werden kann. Das Rohr lieget dabei mit dem Bodenstück auf dem Ruhriegel o p; der auch, wie bei dem französischen Geschütz, mit einer Mutter versehen werden könnte, um vermittelst einer Richtschraube die in n Fig. 16. von einem Gewinde bewegliche Sohl- diele in die Höhe zu heben.

Die Schußweite dieser Bückeburgischen Amüsetten mit einer Bleikugel von 1 Pfund 14 Loth in Vergleichung gegen ähnliche Geschütze anderer Armeen zeigt folgende Tafel:

Elevation in Graden.	Bückeburgische mit 10 Loth Pulver. Schritt.	Englische 1 Pfund. 30 Kalib. lang; mit $\frac{1}{2}$ W Pulver. Schritt.	Dänische Empfindige mit 12 Loth Pulver. Schritt.
Nur Schuß	500	515	800
2°	700	960	1000
3°	875	1090	1200
4°	1025	—	1350
5°	1137	—	1500

Mit der Bückeburgischen Amüsette trafen in eine 6 Fuß hohe und 16 Fuß breite Scheibe auf 375 Schritt, 11 Schuß von 20; auf 500 Schritt 34 Schuß von 91; auf 625 Schritt 32 Schuß von 124; und auf 900 Schritt 6 Schuß von 45. Die 1 Pfund 14 Loth schwere bleierne Kugel drang auf 1000 Schritt 2 Zoll tief in eine Buche; auf 750 Schritt in 8 Zoll tief in denselben Baum,

auf 250 Schritt 11 Zoll tief in einen trockenen Eichbaum; auf 105 Schritt durch eine 1 Zoll starke eichene Diele $5\frac{1}{2}$ Fuß tief in den Kugelfang; endlich auf 20 Schritt durch 7 Einzollige eichne Diehlen.

Mit Kartetschen von 100 Stück $\frac{1}{2}$ lthigen Kugeln brachte der Dänische Einspünder bei 1 Pfund 14 Loth Pulverladung auf 200 Schritt 43 Kugeln, und auf 400 Schritt 21 Kugeln in die Scheibe.

Der Graf von der Lippe Büchelburg gab jedem Peloton der Portugiesischen Infanterie Eine Amüssette, die von Einem UnterOffizier und 5 Mann bedienet ward. Sollte mit diesem Geschütz avanciret werden; trat Ein Mann zwischen die zween hintern Bäume bb der Laffete, hob sie in die Höhe, und trug sie in dieser Stellung vermittelst eines über die Schultern gehenden Riemen's, während 4 Mann mit Diehlen an den Achsen zogen. Das Retiriren geschah eben so, doch zogen hier nur 2 Mann, die beiden übrigen schoben hinten an dem Rohre nach. Augenscheinlich gewähren diese kleinen Kanonen dem Bataillon wesentlichen Nutzen, und werden besonders bei Detaschements vortheilhaft zu gebrauchen seyn, weil man mit ihm auf 300 bis 900 Schritt gut schiessen kann, wo das Infanteriefener noch völlig wirkungslos ist. Auch für die leichte InfanterieBataillone werden so eingerichtete Laffeten sehr nützlich seyn, denn sie machen es ihr möglich, Geschütz bei sich zu führen; das bei der gewöhnlichen Beschaffenheit der Laffeten viel zu unbeholfen ist, um ihr in durchschnittenem Terrain, durch unwegsame Gebirge, Wälder u. s. w. zu folgen. Im Nothfall kann man auch das Rohr von der Laffete abnehmen, um das eine wie die andere durch enge Gebirgspässe und über sehr beschwerliche Wege zu bringen; welches bei dem geringern Gewichte beider sehr gut angehet.

Anbinden der Raketen auf die ausgestossene Hohlkehle des Staabes geschiehet vermittelst eines schwachen Bindfadens dergestalt, daß die fertige Rakete in die an dem breiten Ende des Staabes ausgestoßene Hohlkehle gelegt, und mit einem Feuerwerksknoten zweimal, nemlich um den Hals und oben dicht unter dem Schlage — der völlig über das obere Ende des Staabes heroorragen muß — fest angebunden wird; denn eine zu locker angebundene Rakete flattert und steigt nie in gerader Linie empor.

Anfeuerung (amorce) der verschiedenen Kunstfeuerwerke bestehet aus einem dünnen Teig von Mehlpulver und Brandwein, womit der Kessel oder die innere Höhlung des Kopfes der Hülfe ausgestrichen wird. Auch alte Säße von Brändern, Raketen u. s. w. sind zu dem Anfeuerung'szeuge brauchbar, doch muß bei den Brilliant'säßen vorher das Eisen durch ein Haarsieb abgefondert werden.

Angriff der Posten und Verschanzungen, wird entweder durch Ueberfall oder mit offenbarer Gewalt ausgeführt. In dem ersten Falle ist die Artillerie bloß zu Deckung des Rückzuges anwendbar, und darf nicht mit bis an den anzugreifenden Punkt vorgehen; es sey denn: daß das zum Angriff bestimmte Detaschement stark genug wäre, um den Ort zu forciren, wenn der Anschlag zu zeitig entdeckt würde, und die Ueberrumpelung fehlschläge. Man wird sich hier immer am vortheilhaftesten der reizenden Artillerie bedienen, die durch ihre leichte Beweglichkeit den Marsch des Detaschements zum Ueberfall nicht hindert, und auch den Rückzug am besten zu decken im Stande ist.

„Posten.“ sagt Du Püzet, „sind verschanzte Derter von keinem allzugroßen Umfange, deren natürliche Lage sie schon zur Vertheidigung geschickt macht, und die der Wissenschaft, Gegenden zu befestigen, wenig zu danken haben.“ Dahin gehören demnach befestigte Dörfer, Landstädte, Meierhöfe, einzelne Häuser, so wie auch Defileen und Gebirgspässe, steile Berge, welche gewisse wichtige Punkte dominiren, und deren Behauptung dem Feinde wesentliche Vortheile gewähret. Sollen diese Orte mit offenbarer Gewalt angegriffen werden, weil die Beschaffenheit des Terrains und der Umstände nicht verstatet, sich ihrer durch einen nächtlichen Ueberfall zu bemächtigen, oder sie durch ein Detaschement tourniren und in Rücken nehmen zu lassen; ist vorher zu bestimmen: ob man mit Geschütz in den Posten kommen, und ihn mit Hoffnung einiges Erfolges beschießen kann. Hierzu wird erfordert: daß man sich dem Orte nicht unter 600 und nicht über 1000 Schritt bei zwölfpfündigen Kanonen, bei Sechs- und Achtpfündern aber nicht über 750 bis 800 Schritte nähert, um die bei dem Posten angebrachte Hindernisse, Pallisaden, Berhaue, Brustwehre und Mauern niederschleßen zu können, ohne doch dem feindlichen Kartetschenfeuer ausgesetzt zu seyn.

Bestimmt: den Posten, von welcher Beschaffenheit er auch seyn mag, zu öffnen, und auf den Muth der Besatzung zu wirken, muß das Geschütz, wo möglich, aus zwölfpfündigen Kanonen und aus Haubitzen bestehen. Mit letzteren aber darf man sich nie näher als 1000 Schritt setzen, ja gegen Reduten u. d. gl. ist es sogar vortheilhafter, noch weiter zurück zu gehen, weil ausserdem die in die Schanze schlagenden Grenaden nicht darin liegen bleiben, sondern nach dem Aufschlage wieder hinaus springen, und ihre Wirkung erst weit hinter derselben thun. Es sey denn, daß man zu den Haubitzen zweierlei Ladungen, oder Grenaden mit kurz tangirten Brändern hätte. Mit dem Geschütz nimmt man eine solche Stellung: daß man eine oder mehr Vertheidigungslinien des Postens ensilvret, und daß sich das Feuer mehrerer Batterien in demselben konzentrirt, wodurch seine Wirkung um so fürchtbarer wird. Hat man Geschütz von verschiedenem Kali-

ber zum Angriff eines Postens, werden die schweren Kanonen gebraucht: die Hindernisse aus dem Wege zu räumen; die leichten Kanonen und Haubitzen hingegen werden gegen die Besatzung gerichtet.

Diese Regeln sind allgemein, und finden ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit des Postens statt; es giebt aber noch andere, die mit der individuellen Beschaffenheit desselben in unmittelbarer Verbindung stehen. Eine Landstadt mit starken Mauern erfordert eine andere Anordnung des Geschützes beim Angriff, als ein Dorf, oder ein Haus u. s. w. Es würde bei einer solchen Stadt in den mehresten Fällen vergebens seyn, sein Feuer gegen die Mauern zu richten, die gewöhnlich von außerordentlicher Stärke sind, und ein mehrtägiges Feuer erfordern, um eine brauchbare Raumlücke zu erhalten. Man thut hier besser, durch ein lebhaftes Feuer aus zwölfpfündigen Kanonen die Thore zu öffnen, während man durch eingeworfene Haubitzengranaten gemeinschaftlich mit der Anordnung zu einer Leiterersteigung, Schrecken und Verwirrung unter der Besatzung zu verbreiten sucht. Die Kanonen werden zu dem Ende in einer Entfernung von 500 bis 600 Schritt, dem Thore gegen über aufgefahren, das ihren Schüssen nicht lange widerstehet, wenn es anders nicht mit Erde oder Mist verschüttet ist. Ja, selbst ein auf diese Art verrammtes Thor kann von 3 bis 4 gut bedienten Zwölfpfündern in einigen Stunden geöffnet werden. Die Haubitzen werden 750 Schritt von der Stadt gesetzt, und die Granaden mit einer etwas starken Elevation geworfen, damit sie über die Stadtmauern hinweggehen und mitten in den Ort fallen. Wenn die Thore äußerlich durch vorliegende, mit Kanonen besetzte Werke gedeckt sind, von denen man mit Kartetschen beschossen zu werden fürchten muß; ist es besser: sich bei Einbruch der Nacht bis auf 400 Schritt zu nähern, und sich hier 3 Fuß tief mit dem Geschütz einzuschneiden, indem man die Erde auswärts gegen den Feind wirft, daß eine etwa 5 Fuß hohe Brustwehr entsteht. Um dieser inwendig einige Festigkeit zu geben, wird sie am besten mit Sandsieben verkleidet, die man auch zu Formirung der Schießscharten anwendet. Zu beiden Seiten der Batterie dienet ein 6 bis 8 Fuß breiter Graben, aus dem die Erde ebenfalls gegen die Stadt geworfen wird, zu einer Art Parallele, um einige Infanterie zu Bedeckung der Batterie darein stellen zu können. Die Erbauung dieser Batterie muß mit der größten Lebhaftigkeit betrieben werden, daß sie mit dem ersten Morgenschimmer ihr Feuer beginnen kann. Die Kanonen werden dabei gegen den Fuß der Mauer gerichtet, und lagenweise abgeseuert, damit die größere Erschütterung um so früher den Einsturz der Mauer bewirkt. Wäre kein ander Mittel, den Ort zur Uebergabe zu bringen, als das Anzünden desselben; sind die eisernen Brandkugeln (Siehe das Wort), die richtiger Schuß halten, und eine stärkere Kraft der Impulsion haben,

haben, als die gewöhnlichen Kurfassen, am vortheilhaftesten dazu. Man kann dieselbe Absicht jedoch auch bloß durch Grenaden erreichen, in die bei dem Füllen einige Stücke hart gewordener geschmolzener Zeug oder einige Brandstümpfen gethan worden sind.

Dörfer bedürfen keiner so weitläufigen Vorbereitung. Sie sind entweder verschanzt oder nicht; im erstern Falle richtet man das Geschütz bloß gegen die Verschanzung, um das feindliche Rückfeuer zum Schweigen zu bringen, oder wenigstens von den angreifenden Truppen abzu ziehen. Allenfalls kann man ein Dorf auch durch einige Grenaden leicht in Brand stecken; wäre es jedoch bloß ein avancirter Posten, den man erobern muß, um sich einen Weg zum Feinde zu bahnen, darf es durchaus nicht angezündet werden; denn während man dadurch den Feind vertriebe, würde man zugleich den diesseitigen Truppen den Durchgang versperren. Man wendet in diesem Falle lieber gar keine Haubitzen bei dem Angriff an, oder läßt sie bloß gegen die feindliche Besatzung mit Kartetschen schießen.

Einzelne Häuser, Weierhöfe, Schloßer u. d. gl. sind niemals mit Geschütz besetzt; eine oder zwei Kanonen werden daher hinreichend seyn, die Besatzung zur Uebergabe zu nöthigen. Noch vortheilhafter zu diesem Endzweck ist eine Haubitze, mit der man bis auf 350 oder 400 Schritt herangehet und einige Grenaden durch die Fenster in das Gebäude zu bringen sucht, welches auf diese Entfernung bei weitem nicht so schwierig ist, als es zu seyn scheint, wenn besonders die Haubitzen eine zweckmäßige Einrichtung und die Grenaden nicht zu viel Spielraum haben. Hat der Feind das Dach des Hauses nicht abgeworfen und durch eine Decke von Erde oder Mist gegen das Anzünden gesichert; wird dies um so leichter zu treffen, und der Posten in demselben Maße um so weniger haltbar seyn.

Reduten und andere geschlossene Schanzen werden entweder mit Truppen allein angegriffen, oder gewöhnlicher vorher einige Stunden lang mit Geschütz beschossen, zu welcher Absicht man sich jedoch bloß der zwölfpfündigen Kanonen und der Haubitzen bedient. Daß man sich mit letztern der Schanze nicht über 1000 Schritt nähern dürfte, damit die Grenaden darinn liegen bleiben, ist schon vorher gesagt worden; noch besser und zweckmäßiger aber würde es seyn: wenigstens in diesem Falle schwächere Ladungen zu haben, als die gewöhnlichen Feldladungen sind, um der Wirkung der Grenaden in der Schanze versichert zu seyn, weil bei den Haubitzen durch eine größere Entfernung auch das Treffen der Schanze um so schwieriger wird. Kleine, zehn- bis zwanzigpfündige Feldmörser, wie sie neuerlich von dem Gener. v. Tempelhoff bei der Preussischen Artillerie eingeführt worden sind, ließen sich hier ebenfalls auf eine sehr vortheilhafte Weise anwenden, weil ihre Bomben bei schicklichem Erddungswinkel da liegen bleiben, wo sie niederfallen. Die Haubitzen

den läßt man vor der Schanze aufschlagen, daß sie beim zweiten oder dritten Aufschlag in die Schanze springen. Es ist klar: daß man sich nach der Stärke der Ladungen richten muß, um die Wägen der Aufschläge so flach zu erhalten, daß die Grenade nur eben über die Brustwehr hinweg gehet. Der Obr. Lieut. Scharrnhorst hat (Handbuch f. Officiere 1r Thl.) eine Tabelle gegeben: die Ladung und Richtung der Haubitzen bei gegebener Entfernung des Objectes zu finden; aus dieser erhellet: daß man auf 800 bis 900 Schritt, bei $\frac{1}{32}$ bombenschwerer Ladung die Haubitze 10 Grad eleviren müsse, um eine 80 Schritt große Schanze zu erreichen. Bei einer Entfernung von 400 bis 600 Schritt hingegen ergiebt sich $\frac{1}{64}$ bombenschwerer Ladung und 7 Grad Elevation. Man setzt sich mit den Haubitzen gegen Reduten in die Verlängerung der Diagonale, und hat, nach eben angeführtem Werke, mit den siebenpfündigen Haubitzen folgende Wahrscheinlichkeit des Treffens:

Entfernung in Schritt.	Zahl der Mannen in einer Stunde vorwärts zu gehenden Grenaden.	Wenn das Object ein Rechteck ist, dessen Seiten			Wenn das Object ein Quadrat ist, dessen Seiten				
		25 und 50	100 und 25	150 und 50	25	50	100	200	
Schritt, so treffen von den Grenaden									
30° Elevat.	500	60	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	5	1
	1000	40	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	8	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	3	1
	1500	30	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	20	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	2	3
	2000	20	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	4	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{5}$	1	3
10° Elevat.	500	60	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	3	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{8}$	3	1
	1000	40	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1	5
	1500	30	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	10	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}$	1	3
	2000	25	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{6}$	1	2

Von 10 Grenaden aber, die in einer geschlossenen Schanze oder Redute springen, werden nach Verhältnis ihres Kalibers und der Größe der Schanze beschädigt:

		Wenn die Schanze zur Seitenlänge oder zum Durchmesser hat, Schritt:							
		50	100	150	200	250	300	350	400
10pfünd.	Grenaden.	40	40	40	40	40	1 bis 2	—	—
20 bis 30pfündige.	Mann.	40	40	40	40	40	40	40	1 bis 2

Man siehet: daß die Wirkung der Grenaden in einer geschlossenen Schanze sich beinahe umgekehrt wie die Wahrscheinlichkeit des Treffens verhält.

Die Kanonen werden mit großen Intervallen von 20 bis 25 Schritt, 800 Schritt von der Schanze einer ihrer Seiten gerade über aufgefahret, und dergestalt gerichtet: daß die Kugeln die Brustwehr nach oben zu treffen, oder am äussern Grabenrande aufschlagen. Obgleich eine Erdbrustwehr sich nicht wie eine Mauer umstürzen läßt, werden doch nach mehreren Schüssen die Kugeln oben hindurch gehen, und die Besatzung muthlos machen, wann sie siehet: daß sie hinter der Brustwehr nicht mehr sicher ist. Die Erfahrung hat gezeigt: daß 240 zwölf- und achtspündige Schüsse hinreichend waren, eine 12 Fuß dicke Brustwehr bis auf die Hälfte ihrer Höhe abzukämmen; da nun zugleich auf diese Weite $\frac{3}{4}$ der Kugeln treffen, läßt sich auch die angeführte Wirkung um so sicher erwarten. Wenn das in der Schanze befindliche Geschütz hinter Schießscharten steht, scheint es zwar mehr gegen das angreifende gesichert und diesem um so gefährlicher zu seyn. Bedenket man jedoch: daß das angreifende Geschütz dem angegriffenen weit überlegen seyn muß, und daß sein Feuer concentrisch gegen letzteres wirkt, dessen Schüsse man als divergirend ansehen kann; wird auch hier an einem glücklichen Erfolg nicht zu zweifeln seyn. 20 Schuß, welche Eine Schießscharte richtig treffen, sind hinreichend, sie unbrauchbar zu machen; und eine Artillerie muß ihr Geschütz schlecht zu gebrauchen wissen, die auf 800 Schritt mit Zwölfpfündern von 160 Schuß nicht 30 in Eine Schießscharte bringt. Sobald man nun bemerkt: daß das feindliche Feuer schwächer oder schlechter dirigiret wird, benutzt man diesen Augenblick, um mit seinen Kanonen unter abwechselnden Schüssen bis auf 400 Schritt heranzugehen, und hier durch ein heftiges Kartetschenfeuer die Besatzung von der Brustwehr zu treiben, während die zum Sturm bestimmten Truppen sich an der Seite nähern, bis sie an die Schußlinie des diesseitigen Geschützes kommen, worauf dieses sogleich zu chargiren aufhört, um nicht seine eigene Leute zu beschädigen. Ein Fall aus dem Feldzuge 1793, wo 2 vierpündige sächsische Kanonen bis auf 200 Schritt vor die Schießscharten einer mit Achtpfündern besetzten Schanze führen lebhaft mit Kartetschen chargirten, daß die in der Schanze befindliche französischen Artilleristen ihr Geschütz verließen, wird sich nur selten ereignen; kann auch nicht zur Nachahmung empfohlen werden.

Blochhäuser sind gewöhnlich nicht mit Geschütz besetzt; man kann sich ihnen daher bis auf 400 Schritt nähern, und sein Feuer gegen einen der langen Seiten richten, um sie nach und nach durch die heftige Erschütterung einzustürzen. Am besten sind die Haubitzen dazu; weil 2 oder 3 durch eine Schießspalte oder sonst in das Blochhaus dringende Grenaden die Besatzung unfehlbar heraus treiben werden. Auch die vorher schon erwähnten kleinen Mörser von etwa 10 Pfund sind hier mit Vortheil zu gebrauchen; denn nur selten wird die Sache des Blochhauses stark genug seyn,

den in einem hohen Bogen von 60 bis 72 Graden auf sie geworfenen Bomben zu widerstehen. Da alle dergleichen Posten selten ohne Unterstützung gelassen werden; ist die bei dem zum Angriff bestimmten Detaschement befindliche Regimentsartillerie am zweckmäßigsten jener entgegen zu setzen. Es werden in dieser Absicht aus den Bataillonkanonen Batterien formiret, welche die Zugänge des Postens von der feindlichen Seite her bestreichen. Sie mit zu dem Angriff anzuwenden, würde mehrentheils zwecklos seyn, da die vier- und sechspfündigen Kugeln nicht Impulsion genug haben, um Brustwehren, hölzerne Schränkwände u. d. gl. nieder zu werfen, Kartuschen aber gegen den bedeckt stehenden Feind von keiner Wirkung sind.

Berschanzte Positionen sind bei ihrem Angriff fast denselben Regeln unterworfen, wie einzelne Schanzen, nur daß man hier zugleich die Flanken der angreifenden Truppen zu sichern suchen muß, indem man das feindliche Geschütz zum Schweigen bringt, das sie beschleßen könnte. Man läßt zu dem Ende die Artillerie solche Stellungen nehmen, wo sich ihr Feuer in Einem oder zwei Hauptpunkten vereinigen kann, und setzt vorzüglich die Haubitzen auf die Verlängerung der Facen. Sie müssen hier die Grenaden mit einem nur kleinen Bogen von 2 oder 3° werfen, damit sie hinter der Brustwehr flache Ricochets machen, und die Truppen und das Geschütz um so gewisser treffen. Zugleich werden die Bränder der Grenaden so tempiret, daß sie bei dem vierten oder fünften Aufschlage springen, welches hier, wo man die Entfernung des Geschützes von der Berschanzung selbst bestimmen kann, sich sehr bequem thun läßt. Die Kanonen ziehen sich bei dem Aufahren 20 bis 25 Schritt auseinander, und schießen nur gerade auf die Schießscharten, oder auf das Geschütz der feindlichen Berschanzungen, um letzteres zu demontiren und sein Feuer zu dämpfen. Man erreicht aber diese Absicht weit sicherer und früher durch gerade Schüsse, als durch Ricochets; denn da die Seitenabweichungen der Kugeln auf 800 Schritt nicht über 10 Schritt betragen, wird bei 1° Elevation in einen 9 Fuß hohen und 12 Fuß breiten Gegenstand die Hälfte der Schüsse treffen. Man kann daher in eine 8 bis 9 Fuß weite und 4 Fuß hohe Schießscharte auf die bemerkte Entfernung allezeit die Öre Kugel bringen, weil das Treffen kleiner senkrechter Flächen sich beinahe wie diese Flächen selbst verhält, wenn anders die Distanz den Wirschuß des Geschützes nicht übersteigt. Ist z. B. der Wirschuß des Dreispfünders 750, des Sechspfünders 900, und des Zwölfpfünders 950 Schritt, wird man auch bloß auf diese Entfernungen die bemerkte Wirkung erhalten; nur $\frac{1}{3}$ derselben aber, wenn die Entfernung um 300 bis 450 Schritt wächst. (Siehe Wirkung des Geschützes). Stehet der Feind hinter keiner zusammenhängenden Berschanzung; wird das leichte Geschütz und die Bataillonstanzen, in Batterien vereiniget, dergestalt gesetzt, daß sie ihr Feuer

gegen die Truppen richten, während die schweren Kanonen die Verschanzungen beschießen, in welchen sich in diesem Falle auch das meiste feindliche Geschütz befindet. Bei einer zusammenhängenden Verschanzung hingegen bedient man sich der leichten Stücken, theils zum ensiliren der feindlichen Linien und zu den Scheinangriffen, theils läßt man sie unmittelbar den zum Sturm bestimmten Truppen folgen, um sie nach Ersteigung der Verschanzung gegen den sich etwa setzenden Feind gebrauchen zu können. Die reitende Artillerie wird dieser Absicht vorzüglich entsprechen; sie wird die den Feind verfolgende Kavallerie begleiten, und ihre Vorschritte begünstigen und erleichtern.

Liegen nahe an der Fronte oder auf den Flanken einer Stellung dominirende Anhöhen, müssen diese um jeden Preis erobert und mit schweren Kanonen und Haubitzen besetzt werden, um wenigstens durch Bogenschüsse die hinter den Verschanzungen stehenden Truppen zu treffen. Noch vortheilhafter ist es, wenn die Beschaffenheit des Terrains verstatet, die Batterien so zu setzen: daß zwei oder mehr derselben ein kreuzendes Feuer auf den anzugreifenden Punkt machen, wodurch man weit schneller zum Zweck kommen wird.

Geschiehet der Angriff einer Verschanzung noch vor Anbruch des Tages; läßt sich auch wenig von dem Gebrauch des Geschützes dabei erwarten. Man bedient sich des letzteren entweder gar nicht, oder nur bei den Scheinangriffen, um die Aufmerksamkeit des Feindes von dem wahren Punkte abzuziehen. Am vortheilhaftesten sind noch die Haubitzen, mit denen man zuerst einige Leucht- und Kugeln in die Verschanzung wirft, und alsdenn ein heftiges Karteschensfeuer macht, bis die Truppen nahe genug sind, daß sie in vollem Lauf die Verschanzungen ersteigen können.

Um sich endlich einen Weg durch vom Feinde besetzte Deflees zu öffnen, wenn man sie nicht umgehen kann; muß man Geschütz auf die anstossenden Höhen zu bringen suchen, und von diesen die Posten beschießen, welche den Ausgang des Deflees bewahren. Immer wird jedoch in diesem Falle der Erfolg sehr ungewiß bleiben, sobald man einen entschlossenen Feind gegen sich hat, der sich seinen Waffen mit Nachdruck zu bedienen weiß.

Anlegung der Arbeiter beim Batteriebau geschieht dergestalt: daß von den 12 Mann Infanterie, die auf jedes Geschütz — es sey Kanone, Haubitze oder Mörser — gerechnet werden, 6 Mann die Erde aus dem Graben auf die Berme, 3 Mann aber sie von da in den Kasten werfen, die letzten 3 Mann endlich sie auf den Kasten verbreiten, und feststampfen. Die ersteren 6 Mann werden 3 Fuß von einander und so ange stellt, daß 3 Mann wechselseitig an der Berme, und 3 Mann gegen die Mitte des Grabens anfangen, wo sie einander am wenigsten hindern, und am bequemsten arbeiten können. Jeder Arbeiter bekommt auf

diese Weise einen Erdkeil von 3 Fuß Breite und 12 Fuß Länge auszuwerfen, so daß 12 Mann in einer Zeit von 8 Stunden $\frac{1}{3}$ der Brustwehr aufgeführt haben können, wenn man die Arbeit eines Mannes zu 50 Würfelfuß, den Inhalt der Brustwehr aber zu ohngefähr $2100 - 300 = 1800$ Würfelfuß berechnet, denn 300 Würfelf. beträgt der Inhalt der Schießscharte. Zwar sind nicht mehr als 6 Mann mit Hebung des Grabens beschäftigt; allein, man kann annehmen: daß Ein Mann im Graben bei allen Abhaltungen in 8 Stunden sehr bequem 96 W. F. Erde herauswirft, wodurch die Wichtigkeit obiger Berechnung bestätigt wird. *Struensee* (*Kriegsbaukunst* Bd. I; S. 160.) setzt das Tagewerk eines Arbeiters auf 1 WürfelLoise oder 216 W. Fuß; die französischen Ingenieure aber (*Memoires sur la fortification perpendiculaire*) gar auf 2 Loisen, und folglich viermal so hoch, als hier angegeben wird.

Die Arbeiter auf der Berme, so wie die auf dem Kasten werden 6 Fuß von einander gestellt; alle aber nach 12 Stunden Arbeit abgelöst.

Die auf jedes Geschütz gerechneten 11 Kanoniere ebnen anfangs den Boden hinter der Brustwehr, und werfen hierauf die übrige Erde ebenfalls auf die Brustwehr, bis diese hoch genug ist, daß sie die Faszinirung anfangen können. Alsdenn arbeiten 3 Mann an der Seitenwand des Kastens; 3 Mann an der äußern, und 5 Mann an der inneren Verkleidung desselben. Bei einer Batterie von mehreren Kanonen wird die Artilleriemannschaft in Brigaden von 3 Mann getheilet, und auf 18 Fuß Eine Brigade Faszinirer, auf 36 Fuß aber Eine Brigade Bernakirer angestellt, wodurch die Arbeit weit schneller und mit ungleich mehr Ordnung von statten gehet. Sind nur 12 Arbeiter von der Infanterie auf jedes Geschütz gerechnet; müssen sich die Artilleristen ihre Bedürfnisse zur Faszinirung des Kastens selbst herbei holen. 4 Mann sind hinreichend einer Batteriefaschine oder Wurst von 18 bis 20 Fuß Länge und 1 Fuß Dicke zu tragen. Wenn der Depot weit entfernt ist, würde diese Einrichtung jedoch die Arbeit sehr aufhalten; man muß hier 20 Arbeiter von der Infanterie auf jedes Geschütz rechnen, wo 8 davon zu Herbeitragung der Materialien angewendet werden.

Die Artilleristen werden in 24 Stunden abgelöst, dürfen aber eben so wenig, als die Infanteriearbeiter, eber abgehen, bis die neuen Arbeiten angekommen sind, damit kein Aufenthalt der Arbeit entsteht. 2 Stunden vor jeder Ablösung wird ein ArtillerieOffizier von der Batterie abgeschickt, um die neueren Arbeiten im Depot zu übernehmen, und zu bestimmen: was etwa noch von Materialien und außerordentlichen Arbeitern nöthig ist? Die Arbeiter der zweiten Nacht bringen den Ueberrest der erforderlichen Faszinen, und auf jede Schießscharte 8 Schanzkörbe zur Blendung mit.

Ansetzen der Patrone (Refouler) geschiehet bei dem Feldgeschütz von dem Rechts des Geschützes stehenden Artilleristen; bei der sächsischen Artillerie, von dem an der linken Achse der Kanone befindlichen mit 2 lebhaften Stößen des Sehers. Bei den Belagerungskanonen hingegen werden 4 Mann zu dieser Arbeit bestimmt. Siehe Bedienung.

Antimonium, siehe Spießglas.

Antreiber zu den Bomben (chasse-fusée) muß unten etwas ausgehöhlet seyn, wo er auf den Kopf der Brandröhre gesetzt wird, um die Stopfne nicht zu beschädigen. Es wird 5 bis 6 Zoll lang von hartem Holze gemacht.

Anzündbrändchen, siehe Zündlichter.

Apparellen, siehe Auffahren.

Arsenik (Arsenic) ein sprödes, im Feuer flüchtiges Metall von bleigrauer Farbe, das durch die Verbindung mit Feuerstoff die Eigenschaften der Säuren annimmt. Sein spezifisches Gewicht ist nach Brisson 5,7633, nach Bergmann aber 8,310 und nach Guyton 8,763. Er ist nicht schmelzbar, sondern sublimirt sich ganz; und entzündet sich auf glühenden Kohlen mit einer dunklen, ins Blaue spielenden Flamme, die einen dicken weißen Rauch mit einem Knoblauchgeruch von sich giebt. Der Arsenik sublimirt sich dabei als ein weißer metallischer Kalk (Oxyde d'Arsenic), der einen scharfen Geschmack hat, und sich bei 10° Temperatur in 80 Theilen Wasser auflöst; wozu von siedendem Wasser nur 15 Theile nöthig sind. Er theilet zugleich dem Wasser einen stinkenden Geruch und giftige Eigenschaften mit.

Mit dem Schwefel läßt sich der Arsenik durch Schmelzen und Sublimiren verbinden; es entsteht daraus: der Schwefelarsenik von rother Farbe, der auch Rauschgelb genennet wird, und der Arsenikschwefel, von gelber Farbe. Mit Phosphor giebt der Arsenik ebenfalls ein schwarzes glänzendes Sublimat, das bald in der Luft verwittert. Fast mit allen Metallen verbindet sich der Arsenik leicht, und macht die geschmeidigen spröde, die strengflüssigen schmelzbarer, und die leichtflüssigen strengflüssig. Mit einer größern Härte, theilt er den Metallen auch die Eigenschaft mit, eine bessere Politur anzunehmen, und vermehret ihr eigenthümliches Gewicht, indem er zugleich die rothen und gelben weiß, die weißen aber grau färbet, mit Ausnahme des Zinnes jedoch. Durch ein heftiges Feuer kann er wieder von den Metallen geschieden werden, obgleich es bei einigen außerordentliche Mühe kostet. Das Laugen Salz (Kali) läßt sich leicht mit der Arseniksäure sättigen, und giebt dadurch das arseniksaure Kali (Arseniate de Potasse), so wie aus der Verbindung der Arseniksäure mit Mineralalkali das arseniksaure Natrium (Arseniate

de Soude) entsteht. (Trommsdorfs Chemie. 801 Erfurt 1800.)

Artillerie muß sich in Absicht ihrer Stärke allezeit nach der Stärke der Armee und der Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes richten, welche beide die nöthige Menge des Geschützes, und folglich auch die Zahl der zu Bedienung desselben nöthigen Mannschaften bestimmen. Man kann dabei als Grundsatz annehmen: „dem Feinde nur so viel Geschütz entgegen zu stellen, als nöthig ist, ihn zu schlagen, und noch doppelt so viel für außerordentliche Fälle zu haben.“ Ist demnach der Feind mit einer sehr beträchtlichen Menge Geschütz versehen, muß man ihm auch wenigstens eine gleiche oder größere Anzahl entgegen setzen. Allein, es ist dabei zu erwägen: daß gewöhnlich mehr als die Hälfte des bei einer Armee befindlichen Geschützes am Tage einer Schlacht unthätig bleibet, und daß man folglich nur das in Anschlag bringen darf, was wirklich gegen den Feind agiret. Friedrich II. sagt über diesen Gegenstand: „so wie es erwiesen ist, daß gute, und nicht daß zahlreiche Truppen das Schicksal der Staaten entscheiden, eben so gewiß sind es nicht 500 Kanonen, sondern vielmehr eine gute, mit Einsicht placirte Artillerie ist es, die den Sieg vorbereitet, und ihn entscheiden hilft.“ Diese Grundsätze zufolge rechnet der Gener. Le Spinaffe (Versuch über die Einrichtung der Artillerie 8. 1801.) auf jede 1000 Mann der Armee 3 Stücke Geschütz, wie es auch schon von den Taktikern des sechzehnten Jahrhunderts geschehen ist; folglich würde eine Division von 12000 Mann 36 Stücken Geschütz erbalten, die zu ihrer Bedienung 6 Kompagnien Artillerie erforderten, wenn jede Batterie oder Brigade von 6 Stücken durch Eine Kompagnie bedienet werden soll. Andere Artillerie-Schriftsteller berechnen die Menge des erforderlichen Geschützes nach der Zahl der Bataillone einer Armee, auf deren jedes sie bald $1\frac{1}{2}$ wie Du Róget, oder $1\frac{2}{3}$ wie Guibert, oder $\frac{1}{2}$ wie Antonin rechnen; doch geben der erstere und letzte noch außerdem jedem Bataillon 2 vierpfündige Kanonen, die aber Guibert ganz verwirft. St. Auben verlangt auf jedes Bataillon 3 Stück Geschütz, mit Einschluß eines Regimentsstückes geben; während der Gener. Morlu $1\frac{2}{3}$ auf jedes Bataillon annimmt, die Regimentskanonen ungerchnet. Alle diese Schriftsteller berechnen jedoch die Stärke eines Bataillons nur auf 300 bis höchstens 356 Mann; da sie doch bei den deutschen Armeen dreimal so stark sind, und da man folglich wegen der größern Ausdehnung der Fronte auch mehr Geschütz für Ein Bataillon geben muß. Sind nun im Durchschnitt auf jedes Geschütz 10 bis 12 Artilleristen zur Bedienung nöthig, läßt sich leicht daraus die ganze Stärke der Artillerie im Verhältniß der Armee bestimmen. Der Verf. eines Entwurfes über das Verhältniß der verschiede-

nen Waffen (N. Milit. Magaz. Bd. 2; St. 5.) verlangt 3400 Artilleristen für eine Armee von 20976 Infanteristen, welches auch nicht zuviel ist, wenn man den nöthigen Ersatz des augenblicklichen Abganges, die in Parke, bei den Zeughäusern kommandirten u. s. w. mit in Anschlag bringt. Aus demselben Grunde setzt *Lespinasse* (a. a. D.) die Stärke einer Artillerie-Kompagnie auf 1 Capitain; 4 Lieutenants; 1 Feldwaibel; 1 Fournier; 2 Feuerwerker; 12 Unter-Offiziers; 42 Oberkanoniere; 54 Unterkanoniere, welche für jedes der 6 Geschütze 16 Mann geben. Allein, man wird dieser ganzen Anzahl im Felde bedürftig seyn, sobald man keine Infanterie mit zur Bedienung der Kanonen anwenden will, welches immer viel Nachtheile hat, wie unten (Infanterie Gehülfen) gezeigt werden soll. *Gassendi's* Bestimmung (*Aide-mémoire à l'usage des Officiers d'Artillerie*) von 8 Mann und 17 Mann Reserve ist daher schon deswegen fehlerhaft, weil nach ihm auf jedes schwere Geschütz noch 5 Gehülfen von der Infanterie gegeben werden sollen. Man würde unter den eben angeführten Voraussetzungen auf jedes Geschütz ohne Rücksicht des Kalibers 20 Ober- und Unterkanoniere rechnen können, welches 120 Gemeine für die Stärke der Artilleriekompagnie giebt.

Bis zum sechzehnten Jahrhundert waren die Artilleristen zünftig; sie lernten den Gebrauch des Geschützes, die Verfertigung der Kunstfeuer u. s. w. als ein Handwerk, über das sie auch von ihrem Meister einen Lehrbrief erhielten. Mit diesem versehen, wanderten sie dahin, wo eben Krieg war, und nahmen bei dem Dienste, der sie am besten bezahlte. Sie wurden als Offiziers betrachtet, und standen nur allein unter dem Zeugmeister. Am angesehensten waren die, welche mit den Mörsern und Kunstfeuern umzugehen wußten; sie hießen Feuerwerker, und bekamen vierfachen Sold. Fast gleichen Rang mit ihnen hatten bei gleichem Solde die Büchsenmeister, welche die schweren Belagerungsstücke bedienten; während die Feldschützen, die bloß mit Schlangen und kleinem Geschütz schossen, nur doppelten Sold erhielten. *Karl V.* scheint der Erste gewesen zu seyn, der die Artilleristen in ordentliche Kompagnien formirte, und sie auf einen stehenden Fuß setzte; die Franzosen aber vermehrten nachher ihre Anzahl bis zu einem Regimente. Noch gegenwärtig hat diese Nation die stärkste Artillerie, die aus 8 Regimentern zu Pferde und eben so viel Regimentern zu Fuß, jedes zu 1888 Mann bestehet; überdieses 34 Kompagnien Feuerwerker und Bombardiere, und 12 Arbeiterkompagnien, die zusammen 2464 Mann betragen, folglich ist die ganze Stärke der französischen Feldartillerie über 30000 Mann. (*Geschichte der Kriegskunst*, 8. Göttingen 1799.) *Lespinasse* a. a. D. schlägt vor, 11 Regimente zu Fuß, jedes von 2278 Mann und eben so viel reitende Artillerie, jedes zu 1023 zu halten,

welches mit 20 Arbeiterkompagnien von 118 Mann in Allem 38571 für den Kriegsfuß beträgt. Gasseudi (Aide-memoire) hingegen verlangt nur 8 Regimenter Fußartillerie von 1760 und 5 Regimenter reitende Artillerie von 528; zusammen 16720 Mann zu dem FeldEtat der französischen Armee. Da die Seefüsten Frankreichs mit vielen Forts und Batterien versehen sind, auf dem 24 Stück Geschütz stehen, wurden zur Bedienung derselben noch besonders 130 Kompagnien Canoniers-Garde-Côtes bestimmt, die einen Theil der Nationalgarde ausmachen.

Die kaiserliche Artillerie bestehet aus 3 Regimentern, jedes zu 18 Kompagnien und 1 Fusilierbataillon. Neun Bataillone zu Fuß, und sieben Kompagnien zu Pferde machen die Artillerie der Preussischen Armee aus; 17 Kompagnien Festungsartillerie sind überdieses zum Dienst des Geschützes in den Festungen vertheilt. Die sächsische Artillerie bestehet aus Einem Regimente von 1885 Mann in 12 Kompagnien vertheilt. Ueber den neuesten Bestand der übrigen Artillerien fehlen genaue Nachrichten. Die Englische Artillerie bestand gegen das Jahr 1792 aus 40 Kompagnien, jede zu 72 Mann. 1790 war die Neapolitanische Artillerie 2888 Mann stark. Die Portugiesische Artillerie ward von dem Grafen von der Lippe Büchelburg auf 3956 Mann in 40 Kompagnien gesetzt. Die Dänen haben 2771 und die Schweden 2900 Mann Artillerie. Wir sagen Nichts von der Stärke der übrigen deutschen Artillerien, denn die wichtigen TerritorialVeränderungen in Deutschland müssen nothwendig auch viele Veränderungen in Absicht des Bestandes der Armeen dieser Staaten herbeiführen.

ArtillerieMaasstab oder Kaliberstab, um die Durchmesser der steinernen, eisernen und bleiernen Kugeln zu bestimmen, ward von dem Nürnbergischen Mechaniker Georg Hartmann 1540 erfunden, und nach Nürnberger Gewicht verfertigt, das man auch bei allen spätern Kaliberstäben beibehalten hat, daher man die darauf verzeichneten Durchmesser der Kugeln immer vorher auf das Gewicht eines jeden Landes reduciren muß. Der Kaliberstab selbst beruhet auf dem cubischen Verhältniß der Durchmesser der Kugel; es wird nemlich der richtige Durchmesser eines Pfundes Eisen, Stein und Blei in 1000 Theile getheilet, und daraus die Zahl derselben Theilchen für alle größere und kleinere Kugeln durch angeführtes Verhältniß gefunden, z. B. $\text{K} : \text{L} :: \text{L}^3 : \text{K}^3$

$1000 = 1 \text{ Loth} : \sqrt[3]{(1000)^3}$ oder $\sqrt[3]{3125000} = 315$. Folgende

Tafel giebt daher die Größe aller einzelnen Theile³² des Kaliberstabes von 1 Quent bis auf 110 Pfund in $\frac{1}{1500}$ an, oder welches eben soviel ist, die Wurzelzahlen der Würfel ihrer correspondirenden Pfunde:

Loth.	$\sqrt[3]{}$	Loth.	$\sqrt[3]{}$	℔.	$\sqrt[3]{}$	℔.	$\sqrt[3]{}$	℔.	$\sqrt[3]{}$	℔.	$\sqrt[3]{}$
1	198	22	882	15	2466	39	3391	63	3979	87	4431
2	250	23	895	16	2519	40	3419	64	4000	88	4447
3	286	24	908	17	2571	41	3448	65	4020	89	4464
4	315	25	920	18	2620	42	3470	66	4041	90	4481
5	396	26	933	19	2667	43	3503	67	4061	91	4497
6	454	27	944	20	2714	44	3530	68	4081	92	4514
7	500	28	956	21	2758	45	3556	69	4101	93	4530
8	538	29	967	22	2802	46	3583	70	4121	94	4546
9	572	30	978	23	2843	47	3608	71	4140	95	4562
10	602	31	989	24	2884	48	3634	72	4160	96	4578
11	629	℔.	1000	25	2924	49	3659	73	4179	97	4594
12	655	2	1259	26	2962	50	3684	74	4198	98	4610
13	678	3	1442	27	3000	51	3708	75	4207	99	4626
14	700	4	1584	28	3037	52	3732	76	4235	100	4641
15	721	5	1709	29	3072	53	3756	77	4254	101	4657
16	740	6	1817	30	3107	54	3779	78	4276	102	4672
17	759	7	1912	31	3141	55	3802	79	4290	103	4687
18	776	8	2000	32	3174	56	3825	80	4308	104	4702
19	793	9	2080	33	3207	57	3848	81	4326	105	4717
20	809	10	2154	34	3239	58	3870	82	4344	106	4732
21	825	11	2223	35	3271	59	3892	83	4362	107	4747
22	840	12	2289	36	3301	60	3914	84	4379	108	4762
23	854	13	2351	37	3332	61	3936	85	4396	109	4776
24	869	14	2410	38	3361	62	3957	86	4413	110	4791

Hiernach trägt man von dem Maasstabe Fig. 11. Tab. II. die jedem bestimmten Kugelgewichte zukommenden Theile auf den Kaliberstab Fig. 12. auf; so daß sich auf der Einen Seite desselben die Maasse für das Eisen, auf der andern für das Blei und auf der dritten für den Stein befinden. Weil aber die Wurzeln nicht so scharf ausgezogen werden können, daß nicht Bruchtheile übrig blieben, werden die Haupteintheilungen durch die Umschläge der Ersten Theile 1, 8, 27, 64, 125 ℔. bestimmt, und auch die fertigen Kaliberstäbe durch diese Umschläge in Absicht ihrer Richtigkeit geprüft. $\frac{1}{2}$ ℔ = 8 Unzen, giebt $8 \times 8 = 64$ Unzen oder 4 ℔; ferner $8 \times 27 = 216$ Unz. oder $13\frac{1}{2}$ ℔; endlich $8 \times 64 = 512$ Unz. oder 32 ℔. u. s. w.

Der Gebrauch dieses Kaliberstabes hat keine Schwierigkeit, weil die Durchmesser der Kugeln von verschiedenem Gewicht darauf bemerkt sind; um aber den Durchmesser einer auf dem Stab nicht angegebenen Kugel zu finden, darf man nur untersuchen: mit welchem Umschlage dieser Durchmesser in einer ganzen Unzahl Pfunde eintrifft? Mit der Zahl des Umschlages 8, 27, 64 wird

die Zahl der Pfunde getheilet, das verlangte Gewicht geben. Es trafe z. B. der Diameter der Kugel im dritten Umschlage in 57 Pfund, so ist der wirkliche Durchmesser $\frac{2}{3} = 2\frac{2}{3}$ Pfund.

Seitdem man jedoch mehr mit der Anwendung der Proportionen bekannt geworden; hat man den Gebrauch des selten richtigen ArtillerieMaasstabes fast ganz verlassen, und begnügt sich, die Durchmesser der Kugeln und Bomben nach Zollen und Linien zu bestimmen. Siehe Kaliber.

ArtilleriePark, siehe Park.

Artillerieschulen wurden zuerst von den Venezianern und nachher auch von Karl V. errichtet, um die Artilleristen in der Geschützkunst zu unterweisen. Mit den Fortschritten der Wissenschaften haben sich auch die Kenntnisse vermehrt, die dem Artilleristen bei Ausübung seiner Kunst unentbehrlich sind. Außer den Disziplinen der reinen Mathematik — die auch bis auf die Anfangsgründe des Differential- und IntegralCalculus ausgedehnt werden sollte — der Geometrie, der ebenen und sphärischen Trigonometrie, der Mechanik und der Hydraulik, verbunden mit der Zeichenkunst, vorzüglich dem Aufnehmen und Situationszeichnen; müssen in den Artillerieschulen auch die Naturlehre, die Chemie und die Mineralogie als Vorbereitungswissenschaften vorgetragen werden; doch immer vorzüglich mit Hinsicht auf die bei der Artillerie anwendbaren Substanzen und Metalle: das Eisen, das Kupfer, das Zinn, das Blei und den Zink; so wie die Holzarten nach ihren verschiedenen Eigenheiten und ihrem Gebrauch. Die Schüler gehen nun zu der eigentlichen Geschützkunst selbst über; zu dem Auftragen und Gießen des Geschüzes, der Verfertigung der Laffeten und übrigen Wagen, der Munition und der Kunstfeuerwerke. An diese schließen sich der Unterricht in der Feldverschanzungskunst, dem Festungsbau, und der Belagerungskunst; der Minenkrieg mit eingeschlossen. Zur praktischen Uebung müssen den Eleven die verschiedenen Theile einer Festung in Modells und auf dem Terrain gezeigt werden; man muß sie lehren, die Verlängerung der Fagen zu suchen, und ihnen die Orte bemerklich machen, wo die ersten und zweiten Batterien angelegt werden. Sie müssen das Gießhaus, das Bohrwerk und die verschiedenen Werkstädte der für die Artillerie arbeitenden Handwerker besuchen; das Binden der Faszinen, die Verfertigung der Schanzkörbe und den Bau der Batterien lernen, auch mit der Sappenarbeit u. d. bekannt gemacht werden.

Der wichtigste Gegenstand für sie ist jedoch der eigentliche Gebrauch des Geschüzes. Von der Bedienung desselben, oder von dem Exerciren, dem Auf- und Abproben, mit Einschluß der verschiedenen Hilfsmittel bei dem Umwerfen der Wege, Zerbrechen der Achsen u. s. w. und der Anwendung des Hebezuges gehet man zu dem Schiessen und Werfen selbst mit Kanonen,

Haubitzen und Mörsern auf verschiedene Entfernungen über, worinnen sie fleißig geübt werden müssen, denn nur allein die Uebung ist im Stande, den Artilleristen zu einem guten Schützen zu bilden. Das Bombenwerfen erfordert vorzügliche Genauigkeit; hier müssen die Eleven mit allen dabei vorkommenden praktischen Hülfen bekannt gemacht werden, durch welche den gewöhnlichen Unrichtigkeiten der Würfe abgeholfen werden kann.

Von diesen in die reine Geschützkunst gehörenden Gegenständen wird endlich zu ihrer Anwendung im Großen übergegangen. Dahin gehören die Bewegungen der Geschütze sowohl für sich, und in Batterien vereint; als in Verbindung mit den Truppen als Regimentsgeschütz. Nicht minder der Marsch eines Trains, und die Mittel: ihm einen Weg durch morastige Gegenden, über tiefe Gräben u. s. w. zu bahnen; abgezogen jedoch von dem eigentlichen Schlage der Kriegsbrücken, das ausschließlich für den Pontonnier gehört und zu viel praktische Vorkenntnisse erfordert, als daß es mit in den Unterricht des Artilleristen gezogen werden könnte. Endlich aber die unentbehrliche Beurtheilung des Terrains, um bei den verschiedenen Kriegsvorfällen jeder Geschützart, jedem Kaliber den ihm angemessenen Platz anzuweisen, wo sich nach Verhältnis der Absichten des Feldherrn, und des Standes und der Manöuvres der Truppen die möglichst größte Wirkung dann erwarten läßt.

Artillerietrain, siehe **FeldArtillerie** und **BelagerungsArtillerie**.

Aspide war ein im sechszehnten Jahrhundert übliches Geschütz, das 12 Pfund Eisen schoß, 5 Fuß lang war, und 1300 Pfund wog.

Avancirbäume (Leviers de travers) sind 5 bis 8 Fuß lang, und 2½ Zoll im Durchmesser stark. Sie werden hinten quer über die Laffete gelegt, und zum Vorbringen des Geschützes vom Recül sowohl als beim Avanciren mit Menschen gebraucht. Sie stützen sich zu dem Ende entweder an die über dem obern Bruch der Laffete befindlichen Haspen, durch die sie geschoben sind, wie bei den französischen Kanonen; oder an die Avancirhacken, wie bei dem sächsischen Positionsgeschütz. Siehe **Sandspeichen**.

Avanciren des Feldgeschützes kann auf viererlei Weise stattfinden: 1) Mit Mannschaften; 2) mit der Prolonge oder dem Schlepptau; 3) mit der Vorlegewaage; und 4) mit der Proze. Im erstern Falle sind die Leute mit Zugseilen versehen, mit denen sie sich an die Avancirhacken und an die Hackenscheiben der Laffete anheften, während die übrigen an den Hebebäumen nachschieben, und den Schwanz der Laffete tragen, Fig. 13, Tab. II. zeigt die Stellung der Mannschaften hierzu bei dem französischen Geschütz, wo auch die acht- und zwölfpfündigen Kanonen durch

Menschen bewegt werden. Fig. 14. aber stellet das Avanciren mit den Preussischen Sechspfündern durch 10 Mann dar, wo sich 6 Mann anhenken, 4 Mann aber an dem quer über den Schwanzriegel liegenden Hebebaum schieben. Bei der sächsischen Artillerie sind 4 Mann mit Zugseilen versehen, die übrigen schieben an dem Avancirbaume, und 2 Mann tragen mit dem Hebebaume den Schwanz der Laffete.

2) Weil diese Art, das Geschütz zu bewegen, vorzüglich in ungeschliffenen Aekern und weichem Boden sehr beschwerlich ist, bei dem Positionsgeschütz schweren Kalibern auch die Artilleristen dergestalt ermüdet, daß sie beinahe außer Stand gesetzt werden, ihr Geschütz nachher gehörig zu bedienen; hat man anstatt derselben das Schlepptau eingeföhret, das um die Deichselarme des Prozwagens geschlungen und vermittelst eines Knebels oder eines besondern Knoten (der Prezel) an die Avancirhacken oder an den Schwanz der Laffete befestiget wird. Der Prozwagen muß zu dem Ende Rechts bei seiner Kanone vorbei und vor die Fronte fahren, um das Schlepptau im erstern Falle an die Avancirhacken henken zu können. Bei der französischen reitenden Artillerie geschehen alle Geschützbewegungen mit dem Schlepptau, das während der Action, bis auf 12 Fuß verkürzt, beständig an dem Schwanz der Laffete fest bleibet. Soll daher avancirt werden; gehet der Prozwagen rechts und dicke an der Kanone vorbei, während diese *L i n k s - k e h r t* macht, und nach *H a l t!* auch auf dieselbe Weise wieder mit der Mündung gegen den Feind gedrehet wird. Um die Bewegung zu erleichtern, wird in dem Falle, wo sich der Schwanz der Laffete vorn befindet, bei der Preussischen Artillerie ein Scharwenzrad unter denselben befestiget.

3) Weil das Avanciren mit der Prolonge den Nachtheil mit sich führt: daß der Prozwagen im feindlichen Feuer vor und wieder zurückgehen muß, wodurch leicht Unordnung entstehen kann; bedienet man sich auch der Vorlegewage oder des Vorder schwengels, an welchen sich zu dieser Absicht bei der sächsischen Artillerie 2 kurze Ketten mit Ringen befinden, womit sie an die Avancirhacken der Laffete gehangen wird. Man läßt daher bloß die beiden Stangenpferde an dem Prozwagen, und wendet die Riemenpferde dazu an, das Geschütz zu bewegen. Der bei dem Prozwagen eingetheilte Artillerist bringt die Vorlegewage rechts des Geschützes vor, und giebt die Ketten an die beiden neben der Mündung stehenden Leute, welche sie an die Laffete anhängen. Zugleich wird der Hebebaum hinten eingesteckt, um den Schwanz in die Höhe heben zu können, wenn sich in sandigem Boden oder Ackerland Erde vor den schleppenden Schwanzriegel setzt. Im Fall sich keine Ketten an dem Vorder schwengel befinden, wird ein Schlepptau um denselben geschlungen, und dasselbe beim Avanciren an die Avancirhacken gehängt.

4) Gehet der Marsch weit vorwärts, oder wäre das Terrain

ausserordentlich uneben, muß das Geschütz aufgeprozt werden. Man macht daher mit letzterem *Rechts = umkehrt!* das heißt: man mendet den Schwanz links herum, während die Proze rechts vor gehet. Bei der Sächsischen Artillerie giebt in diesem Falle die Bedienung das Ladezeug und die Hebebäume nicht ab, sondern das Geschütz wird bloß auf die Proze gehoben, und jeder Mann behält die seiner Nummer zukommenden Geräthschaften; bei der französischen Artillerie wird hingegen ordentlich aufgeprozt, nur bleibt das Rohr der Zwölfs- und Achtpfünder im Chargirlager.

Avancirhacken (*Crochets de Re traite*) sind starke eiserne Hacken, die vorn an die Laffete geschlagen sind, und ihre vorzügliche Haltung durch den liegenden Bolzen erhalten, der durch beide Wände und durch den Stirnriegel gehet. Siehe *Beschläge*.

Avancirtau, siehe *Schlepptau*.

Auffahrten zu dem Geschütz in Feldschanzen und erbhöhen Batterien müssen die fünffache Höhe der Bank zur Anlage ihrer Böschung erhalten, wenn sie sehr bequem seyn solle; doch ist auch die dreifache Höhe hinreichend, um leichtes Feldgeschütz hinauf zu bringen. Zur Breite erhält die Auffahrt 8 bis 9 Fuß, weil die Erde gewöhnlich etwas zur Seite ausweicht. Am besten macht man die Auffahrt von queer herüber gelegten Faschinen, die alsdenn mit fest gestampfter Erde bedeckt werden.

Aufmarsch des Geschützes hat entweder die Absicht: gegen den Feind zu agiren, oder nach einem Marsch Lager zu schlagen. In dem ersteren Falle kann der Aufmarsch vorwärts oder seitwärts geschehen. Soll nun eine Brigade Artillerie aus der Kolonne deployren, brechen die hintern Kanonen rechts oder links, je nachdem der Aufmarsch nach dem rechten oder linken Flügel geschehen soll, heraus, nehmen ihre gehörigen Intervallen, und richten sich nach dem *DirectionsGeschütz*. Die Wagen folgen ihren Kanonen und Haubitzen, und fahren hinter denselben in der vorgeschriebenen Entfernung auf, die bei der französischen Artillerie gegen 100, bei der sächsischen aber 60 Schritt ist, von dem Schwanz der Laffete bis an die Vorderachse des Wagens gerechnet.

Derselbe Aufmarsch kann auch so geschehen, daß die hintern Geschütze *Rechts =* oder *Links =* um machen, um seitwärts ihre Distanz zu gewinnen, worauf sie wieder einlenken, und Enligne aufmarschiren. Es fällt jedoch in die Augen, daß dieser Aufmarsch bei schwerem, mit 6 bis 8 Pferden bespanntem Geschütz schwieriger ist, als der erstere.

Wenn seitwärts *Rechts* oder *Links* abmarschiret worden ist, und es soll *Links* oder *Rechts* wieder aufmarschiret werden; lenken in dem ersteren Falle die Geschütze 30 Schritt hinter dem *Allignement* den *Munitionswagen* *Links* oder *Rechts* ein,

und rücken alsdenn in die Linie, indem jeder Wagen hinter seinem zugehörigen Geschütz in der gewöhnlichen Distanz halten bleibt. Bei einer Rechts abmarschirten, und Rechts wieder auf-fahrenden Kolonne hingegen lenket das Geschütz vom rechten Flügel auf dem bestimmten Punkte rechts ein; das zweite gehet hinter ihm weg, bis es seine gehörige Distanz hat, wo es links neben dem Ersten auffährt u. s. w. Ist die Kolonne links abmarschirt, und soll links auffahren, geschieht dasselbe nach der entgegen Seite.

Bei den hier angegebenen Aufmärschen kommen die Geschütze mit dem Schwanz der Lafete gegen den Feind zu stehen, und müssen daher nach dem Abproben herumgewendet werden. Um nun dies zu erleichtern, brechen die Kanonen, wenn sie auf der Wagenlinie bb. Fig. 19. Tab. II. ankommen seitwärts rechts aus, und fahren im Allignement aa. dergestalt schräge auf, daß sie beinahe Links um! stehen, und ohne große Mühe vollends herum gewendet werden können. Weil jedoch in sandigem Boden und weichem Ackerlande das Umwenden der zwölfpfündigen Kanonen und zeh- oder sechzehnpfündigen Haubitzen sehr beschwerlich ist; gehet man mit der Tete der Geschützkolonne 40 Schritt rechts oder links — je nachdem der rechte oder linke Flügel vorn ist, weil unter diesen Umständen kein successiver Aufmarsch statt findet — des Flügelpunctes der Position vorbei, und eben so weit über das Allignement aa Fig. 20. hinaus, um hinreichenden Raum zum Einlenken zu bekommen, welches ohngefähr die doppelte Länge des Fuhrwesens erfordert. Hier passiret die Geschützkolonne die Fronte, bis jedes Geschütz sich seinem zugehörigen Platze gegen über befindet, wo es (bei der Rechts abmarschirten Brigade Fig. 20.) Rechts einlenket, und bloß abgeprozt werden darf, um gegen den Feind zu agiren. Die Wagen folgen ihrem Geschütz, gehen in dem angenommenen Falle rechts desselben durch die Intervallen, um hinterwärts wieder völlig umzulenken, und in der gehörigen Entfernung bb aufzufahren.

Dieser Aufmarsch hat aber den wichtigen Nachtheil: daß die ganze Kolonne, Geschütz und Wagen, dem feindlichen Feuer die Flanke bietet; auch selbst bei nur Etwas zu kurz genommenen Gelenke leicht Verwirrung entstehen kann. Es ist daher vortheilhafter, bloß die Geschütze vorgehen, und in aa Fig. 21. auf die eben beschriebene Weise auffahren zu lassen. Die Munitionswagen hingegen brechen 30 Schritt hinter ihrer Linie cc seitwärts aus, und fahren eben so hinter ihrem zugehörigen Geschütz auf.

Marschiret die Artillerie zwischen den Infanteriebrigaden zum Angriff des Feindes; muß sie sich, sobald der Aufmarsch der Kolonne avertiret wird, auf derjenigen Seite herausziehen, wohin sie zu stehen kommen soll, und mit möglichster Geschwindigkeit die ihr zukommende Stellung einzunehmen suchen, um durch ihr Feuer den nachherigen Aufmarsch der Truppen zu decken.

Hein

Kein Aufmarsch der Artillerie zu Fuß darf jedoch ohne die dringende Nothwendigkeit anders, als außer dem wirklichen feindlichen Rückfeuer, d. h. in einer Entfernung von 1500 Schritt geschehen, wenn man nicht Gefahr laufen will: durch jenes desmontirt zu werden, ehe man selbst zu schießen anfangen kann.

Bei allen diesen Aufmärschen endlich ist vorausgesetzt: daß jedes Geschütz einer Brigade oder Batterie immer seine anfängliche Stellung beibehält. Da jedoch hier keiner der wahren oder eingebildeten Nachteile statt findet, welche die Inversion der Truppen mit sich führet; darf man durchaus kein Bedenken tragen, die Flügel, die Sektionen, ja selbst die einzelnen Geschütze einer Artilleriebrigade zu verwechseln, sobald es die Beschaffenheit des Terrains beim Aufmarsch nothwendig macht, oder eine größere Geschwindigkeit des letztern dadurch zu erlangen wäre. Nur muß jedes Geschütz immer die ihm zugehörenden Munitionswagen behalten, welches besonders bei den Haubitzen wegen der ungleichen Schwere der Grenaden von Wichtigkeit ist.

Geschiehet der Aufmarsch bloß, um Lager zu schlagen, werden die Brigaden nach Beschaffenheit des Raumes neben oder hinter einander dergestalt aufgefahen: daß in die erste Linie die Geschütze — die schwersten Kaliber auf den rechten Flügel — in die folgenden aber die Munitions- und andern Wagen kommen. Jede Linie ist so weit von der andern entfernt, als die Bespannung der Wagen erfordert; und die Wagen stehen mit ihren Achsen 2 Schritt aus einander. Hinter den Kanonen und Haubitzen, die hier mit der Deichsel vorwärts aufgefahen werden, weil man nicht ohne Schwierigkeit abmarschiren kann, wenn das Geschütz mit der Mündung vorwärts stehet, und daher erst umlenken muß, stehen zunächst die zugehörigen Munitionswagen in der zweiten und dritten Linie; dann folgen die übrigen Wagen mit den verschiedenen Werkzeugen, die Infanteriepatronen u. s. w. (Siehe Lager.)

Wäre auf dem Marsch ein Geschütz oder Wagen aus irgend einer Ursache zurück geblieben, wird seine Stelle offen gelassen, damit er bei seiner Ankunft in dieselbe einrücken kann. Nach Erfordern der Umstände werden ihm Pferde entgegen geschickt, oder was etwa sonst nöthig seyn könnte, seine Ankunft zu beschleunigen. Sobald alles gehörig aufgefahen ist, melden die bei dem Geschütz stehenden Offiziere an den Brigadekommandanten; ob etwas schadhaft geworden, oder zerbrochen ist? um es sogleich wieder herstellen, und das Geschütz in marschfertigen Stand setzen zu lassen. Auf dieselbe Weise werden auch sowohl die übrigen Wagen, als das Geschirr und die Hufeisen der Pferde untersucht, und das Fehlende auf der Stelle ersetzt.

Stehen die Artillerie Divisionen mit in der Linie der Armee; fahren sie auch im Lager an den ihnen zugehörenden Orten auf. Auf dem rechten Flügel des Geschützes kommen die Brückenwagen und die Wagen mit dem Schanzzeug ic. ic. das zu Ausbesserung

des Weges nöthig ist. Die Reserve-Artillerie kommt hinter das Erste Treffen auf einen Platz, von dem sie am leichtesten und geschwindesten nach jedem Punkte in der Schlachtordnung gebracht werden kann.

Aufprogen wird wie das Abprogen durch die zu Bedienung des Geschüzes angestellte Mannschaft verrichtet. Nachdem das Ladezeug und die Hebebäume an die beiden zum Einfahren und Ausfahren bestimmten Artilleristen gegeben, und von diesen an die Laffetenwände befestiget werden, heben 4 Mann den Schwanz der Laffete auf den Prozwagen; worauf die Prozkette eingehangen, und die Strüklade zwischen die Laffetenwände eingesetzt wird. Siehe Bedienung des Geschüzes.

Auffaz (Hausse) zum Nichten des Geschüzes bestimmt; ist entweder beweglich und von dem Geschüz abgesondert, oder am Stoß desselben befestiget. Der erstere ist auf den beiden messingenen Ständern ab, cd Fig. 8. Tab. I. in Zolle und Linien getheilet, so daß man die correspondirenden Löcher in dem Mittelstück g. durch Verschiebung des letztern auf jede beliebige Höhe von 1 Linie bis (nach Beschaffenheit der Länge des Auffazes) zu 15 Zoll stellen, und so dem Geschüz die verlangte Elevation geben kann. Der 3 Linien hohe Fuß pr, ist unten mit einem flachen Ausschnitt versehen, um ihn auf die Hinterfriesen setzen und vermittelst des Bleiloches m stets das wahre Mittel auf denselben finden zu können. Wenn der Ausschnitt des Fußes einen stumpfen Winkel macht, wird er um so leichter auf jeden größern oder kleinern Kreisbogen passen, und daher auch ohne Ausnahme bei dem Geschüz von allem Kaliber anzuwenden seyn; hat er hingegen die Figur eines Kreisabschnittes, wird er auf große Kaliber eingerichtet, auf den kleinern keine feste Stellung haben, und daher beschwerlich zu gebrauchen seyn. Diesem Mangel abzuhelpen, hat der Hessenkasselsche Artillerie-Lieutenant K ö h l e r die Einrichtung des Auffazes dahin abgeändert: daß er ganz von dem Fuß B. Fig. 9 abgenommen, oder vermittelst seiner Einschnitte (ak bei A) von den Vorsprüngen ik des Fußes B bis auf die Hinterfriesen des Geschüzes herabgeschoben werden kann, wenn der auf den kleinsten Kaliber eingerichtete Fuß Imno ihn bei Kanonen an größerem Kaliber zu hoch erhebt. Die in ch bewegliche Welle hat zugleich den Nutzen: daß man nun bei sehr hohen Elevationen den Auffaz rückwärts neigen, und den daran befindlichen Perpendikel gehörig einspielen lassen kann, welches ohne diese Einrichtung einige Schwierigkeit hat.

Einen, mit keinem Fuß versehenen Auffaz, auf Geschüz von jedem Kaliber mit Bequemlichkeit gebrauchen zu können, schlägt der Lieutn. K ö h l e r vor: ihn mit einem beweglichen hölzernen Fuß zu versehen Fig. 10; in dessen Ausschnitt abde er geleeget, und durch die Stellschraube — die zugleich dem Fuß als Charnier

dienen kann, — festgeschraubet wird. Der Fuß wird mit Eisen oder Messing ff und gg belegt, das Werfen und Ausreißen des Holzes zu verhindern. (Milit. Magazin Bd. I. St. 7.) Mehrere Arten dergleichen beweglicher Aufsätze finden sich in W. Dillichii erdffneter Kriegsschule Fol. Frankf. 1689.

Da dieser Aufsatz einige Genauigkeit bei seinem Gebrauch erfordert (Siehe Richten des Geschützes) auch verlohren werden kann; hat man bei dem preussischen, französischen, spanischen und neuerlich auch bei dem hessischen Geschütz den festen Aufsatz eingeführet, der hinten am Bodenstück der Kanonen und Hauptstutzen befestiget ist, und gemeinschaftlich mit dem auf die Kopfsriefen angegossenen Kern den Artilleristen bei der Richtung des Geschützes leiten soll. Dieser Aufsatz bestehet bei der französischen Artillerie in einer kupfernen Hebestange C. Fig. 7. und 8. Tab. I. von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Höhe, die in Zolle und Linien getheilet und in den Kopf B. ein Visir eingeseilet ist. Sie wird vermittelt eines gezähnten Rades, E, das in ihre Einschnitte greift, und auf dessen Welle äusserlich ein Handgriff D gesteckt ist, auf und ab beweget, um dem Geschütz die nöthige Erhöhung nach Verhältniß der Entfernung des Feindes geben zu können. Die ganze Vorrichtung befindet sich in einem am Bodenstück des Geschützes befindlichen Einschnitte abcd und wird durch eine Kupferplatte A. bedeckt, die in ff angeschraubet ist.

Weil man hier wegen der Traube kein hinreichend großes Stück Metall aus dem Boden des Geschützes hauen, und daher der Aufsatz bei der vierspündigen Kanone nur 2 Zoll hoch werden kann; hat man ihn bei der hessischen Artillerie dahin verbessert: daß die Stange rund ist, und durch ein in das Bodenstück gehohrtes Loch hinunter gehet, wodurch man im Stande ist, ihr die ganze hintere Stärke des Rohres zur Länge zu geben. Sie wird vermittelt einer an den Kopf gegossenen Handhebe herauf geschoben und in der gehörigen Höhe durch eine Stellschraube fest gehalten.

Die erste Einführung des festen Aufsatzes auf dem neuen Feldgeschütz durch Gribeauval 1765. fand in Frankreich viel Widerspruch; man warf ihm vor: 1) daß er leicht von ungeschickten Händen verbogen oder zerbrochen werden, und daß auch schon der Schmutz und Staub ihn unbrauchbar machen könne. 2) Daß er den Artilleristen verleite, auf zu große Entfernungen zu schießen, wo die Schüsse wegen geringer Wahrscheinlichkeit des Treffens bloß Verschwendung der Munitioen sind. 3) Hänge der Gebrauch des Aufsatzes vom Zufall ab, weil man nothwendig die Aufschläge der Kugeln beobachten müsse, welches doch vor dem Feinde unmöglich sey. Endlich gebe 4) der Aufsatz allezeit eine falsche Richtung, sobald die Laffete auf keiner horizontalen Fläche, sondern mit dem einen Rade höher stehet als mit dem andern.

Diese von dem Hrn. von Valliere angeführten Nachtheile treffen theils den Gebrauch des Aufsatzes überhaupt; theils die feste Hauffe insbesondere. Jene lassen sich leicht entkräften, wenn man erwäget: 1) daß überhaupt das Richten des Geschützes niemals ungeschickten Händen anvertrauet werden muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, wirkungslose Schüsse zu thun; und daß man sich des Aufsatzes nur in dem Falle bedienen, wo die Entfernung des Feindes ein langsames und gut gerichtetes Feuer erfordert. 2) Daß die feindlichen Bewegungen und Aufmärsche immer außer der Weite des Visirschusses auf 1200 bis 2000 Schritt geschehen, wo es gerade am notwendigsten ist, ihn zu beschießen. Dies kann aber ohne Aufsatz durchaus nicht mit Hoffnung einiges Erfolges geschehen, weil man kein Abkommen hat, um nach dem Gegenstande zu richten, oder die erforderlichen Elevationswinkel für diese Weite zu bestimmen. 3) Wenn die Richtung des Geschützes mit dem Aufsatz durchs Ohngefähr d. h. die beiläufige Schätzung der Distanzen nach dem Augenmaße geleitet wird; ist dies bei der Richtung ohne Aufsatz noch weit mehr der Fall, wo der Artillerist Nichts hat, was sein Auge nach dem zu beschießenden Gegenstande leitet; oder was ihm nach dem ersten Probeschuss zeigt: um wie viel er sein Geschütz eleviren müsse.

Der vierte Einwurf trifft die feste Hauffe allein, und nicht ohne Grund, weil man im Felde selten, oder nie einen durchaus waagerechten Stand für das Geschütz finden wird. Im N. Milit. Magaz. Bd. I. St. 7. wird das in Scheels Memoires P. 2. p. 104. angegebene Verfahren erläutert: die durch das hängende Terrain erzeugte Abweichung zu bestimmen. Angenommen, das Terrain hänge auf der einen Seite MP Fig. 46. Tab. IV. um 1 Fuß, der feste Aufsatz und das Korn aber stehe senkrecht auf der Sohlenlinie AB der Räder; so werden beide aus c und f nach d und g. verrückt werden. Nun ist in den rechtwinklichen Dreiecken NPM und NiM der Winkel NPM = MNi, und NMP = NMi; folglich sind die Dreiecke ähnlich, und PNM = i, oder die Abweichungswinkel des Geschützes von der senkrechten Linie ist demjenigen Winkel gleich, welchen die Neigung des Erdbodens mit der Horizontale machet. Hieraus folgt: daß der Unterschied der beiden Sinuum ed und gh beim Visirschuß die Seitenabweichung der Visirlinie, von den höchsten Bodenriesen, bis auf die Kopffriesen des Geschützes bestimmt. Es sey demnach BC die Visirlinie, AE — CF = ed — hg = AB; und EG die Schußweite; so erhält man durch die Aehnlichkeit der beiden Dreiecke ABC und CDH folgendes Verhältniß; BC : AB = CD : DH. Weil jedoch EG die wahre Schußlinie ist, wird die Seitenabweichung der Kugel DH — CF. Diese Berechnung auf das französische Geschütz angewendet, dessen Räder 4 Fuß 8 Zoll aus einander stehen, und wo deshalb der Abweichungswinkel $i = 12^{\circ} 22'$ ist;

ergiebt für den Zwölfpfünder $11020^{IV} : 192,21^{IV} - 152,14^{IV} = 1446^{I} : \frac{40,07 \times 2498688}{11020}$; oder 5 Fuß 3 Zoll auf 241 Toisen, als den Visirschuß. Man sieht hieraus: daß die Abweichung der Kugeln 1) mit der Neigung des Erdbodens, 2) mit der größern Elevation des Geschüßes, und 3) mit der weitem Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes wächst; denn auf 1200 Schritt — wo die Schüsse schon anfangen wirksam zu werden — und bei dem zugehörenden Aufsatz von 2 Zoll ist der Radius der Hinterfriesen $di + bd = 1185^{IV}$ folglich, bei übrigens gleichem Abhange des Terrains, der Unterschied der Sinuum $ab - hg = 253,9 - 152,14 = 101,76$, und die Abweichung der Kugel 27 Fuß. Erwäget man nun: daß gerade auf diese und größere Weiten, wo die feindlichen Truppen noch nicht aufmarschirt sind, sondern En Colonne stehen, die genaueste Richtung unentbehrlich ist, wenn man nicht ohne Erfolg die Munition verschossen will; wird man auch dem beweglichen, mit einem Perpendicular versehenen Aufsatz bei weitem den Vorzug gegen den festen zugestehen müssen. Ausserdem, daß jener allezeit auf den Hinterfriesen des Geschüßes das wahre Mittel anzeigt; erleichtert er das Finden desselben auch auf den Kopffriesen, es sey nun: daß man das Bleiloth einspielen läßt, und den höchsten Punkt durch einen Strich mit der Bleifeder oder durch ein aufgeklebtes Korn von Wachs bezeichnet; oder daß man bloß durch den Aufsatz visirt, und die Gesichtslinie über die höchsten Kopffriesen hinstreichen läßt, welches bei einiger Uebung sehr leicht ist. Selbst da, wo die Geschütze auf festen, wagerecht gelegten Bettungen stehen, und daher die eben angeführte Ursache der Seitenabweichung bei dem festen Aufsatz wegfällt; hat dennoch der bewegliche Aufsatz den wesentlichen Vortheil: daß er jede Unrichtigkeit in der Laffete oder in der Bettung, die auf einem lockern sandigen Boden bei anhaltend heftigem Schiessen so leicht statt finden kann, anzeigt, und ihren Einfluß auf die Schußlinie aufhebet.

Sobald jedoch der bewegliche Aufsatz mit keinem Bleiloth versehen ist; fällt auch die Erste und wesentlichste Bedingung seines Gebrauches: die Bestimmung der wahren, die Aze der Seele durchschneidenden, Perpendikulare hinweg. Er giebt dann noch weit mehr zu Täuschungen in Absicht der Richtung und zu einer unrichtigen Visirlinie Anlaß, als selbst der feste Aufsatz, in Verbindung mit dem auf den Kopffriesen angebrachten Kerne. Der letztere wird daher in jeder Rücksicht weit vortheilhafter seyn, als kleine hölzerne Maße von $\frac{1}{4}$ bis 4 Zoll, deren man sich zuweilen anstatt eines Aufsatzes zu bedienen pfleget, und bei denen die Richtung eben so sehr von dem Thugefär abhängt, als wenn sie ohne allen Aufsatz bloß durch ein sogenanntes Abkommen bestimmt würde, indem man erstlich das Geschütz horizontal nach

dem Ziel richtet, und es denn nach Verhältniß der Entfernung eleviret.

Gewöhnlich sind alle Aufsätze nicht nach Graden, sondern nach Zollen und Linien abgetheilet; während sich zuweilen die Richtung in den Schußtabellen nach dem Elevationswinkel angegeben findet. Nun ist der hintere Aufsatz der Tangente des Elevationswinkels, wenn man die Länge des Rohres für den Sinuum Totum annimmt; es verhält sich daher der Sinus des Elevationswinkels zu dem Aufsatze; wie der Cosinus des erstern zur Länge des Rohres. Wäre demnach für den 11020^{1v} langen französischen Zwölfpfünder der Elevationswinkel von 7° gegeben, würde der Aufsatz = $\frac{11020 \times \sin. 7^\circ}{\cos. 7^\circ} = 9 \text{ Zoll } 5 \text{ Linien}$, nahe seyn.

Im umgekehrten Falle verhält sich der Sinus Totus zum Tangenten des Elevationswinkels, wie die Länge des Geschüzes zu dem hintern Aufsatze.

Aufschlag der Kugeln findet nicht allein bei den eigentlichen Rifoschett = sondern auch bei den Schüssen mit voller Ladung statt, wenn die Kugel nach beendigter Bahn auf die Erde schlägt, und mit verhältnißmäßigen Springen weiter geht. Nach des Obristknts. Scharnhorst Bemerkung (Handb. f. Offiz. I. Th.) haben diese verschiedenen Aufschläge ein gewisses regelmäßiges Verhältniß unter einander, so daß sie auf ebenen Boden ohngefähr um die Hälfte abnehmen. Wird z. B. Tab. II. Fig. 26. eine Kanone horizontal gerichtet, und schlägt die Kugel 400 Schritt von der Mündung a auf; so geht sie in b wieder durch die Seelenlinie, die sie in c zum dritten Male durchschneidet, um 900 Schritt von der Mündung zum zweiten Male aufzuschlagen. Bei dem dritten, 250 Schritt betragenden Aufschlage erhebt die Kugel sich nur eben über die Seelenlinie, die sie bei dem vierten Aufschlage 125 Schritt in f und g bloß berührt, und dann noch 70 Schritt weiter in h liegen bleibt. In dem eben angeführten Werke finden sich sehr interessante Tafeln über die Regelmäßigkeit der Aufschläge bei verschiedenen Erhöhungswinkeln, und mit $\frac{1}{2}$ Kugelschwerer Ladung, aus denen soviel hervorgehet: daß die Länge der Kanonen keinen oder nur einen sehr unbedeutenden Einfluß auf die Größe der Aufschläge hat. Zum Beweis hier nur einige mit der dreipfündigen Kanone angestellten Versuche:

Horizontalschuß des Dreipfünders	Länge des Rohres in Kalibern.	Aufschläge in Schritt zu $2\frac{2}{3}$ Fuß Kalend.				
		1 ^{ter}	2 ^{ter}	3 ^{ter}	4 ^{ter}	5 ^{ter}
24	406	830	938	1520	—	
	425	1136	1240	—	—	
23	394	882	1380	1520	—	
	370	1025	1300	1580	—	
	508	870	1202	1390	1570	
22	424	907	1270	—	—	
	450	1196	1250	1460	1500	
	407	1200	1240	—	—	
21	411	1120	1200	1440	—	
	422	1000	1274	1350	1480	
18	414	1106	—	—	—	
Mittlere Dist.	421	1027	1220	1400	1516	

Die Rifoschette betrug demnach 600; 193; 180; und 116 Schritt.

Bei dem Wisirschuß des Dreipfünders war der größte Erste Aufschlag 923, und der kleinste 708 Schritt. Die mittlern Weiten waren 795; 1201; 1461; 1592; und 1648 Schritt; die Größe der Aufschläge aber 460; 260; 131; 107; 50 Schritt.

Unter einer Elevation von 2° waren die mittleren Weiten der Aufschläge des Dreipfünders 1100; 1456; 1567; 1620; 1764 Schritt.

Die sechspfündige Kugel schlug bei horizontaler Richtung 513; 1190; 1505; 1772; 1969 Schritt auf. Ihre Rifochets waren 677; 315; 267; 197 Schritt.

Im Wisirschuß erreichte dasselbe Geschütz die mittlern Weiten von 948; 1487; 1734; 1854; 1967 Schritten; folglich betrug die Entfernung der Aufschläge von einander 539; 247; 120; 113 Schritt.

Mit 2° Elevation schlug die sechspfündige Kugel 4mal auf in den mittlern Weiten von 1317; 1730; 1867; 1961 Schritt; die Größe der Aufschläge war daher 413; 131; 94 Schritt.

Bei den zwölfpfündigen Kanonen war der größte Erste Aufschlag im Wisirschuß 1182, und die ganze Schußweite 3000 Schritt; der kleinste Aufschlag betrug 800, und die kleinste Schußweite 1953 Schritt.

Zwei Grad Elevation endlich gaben 1398 und 2282 Schritt für die mittlere Weite des ersten und letzten Aufschlages.

Ausflammen der Mörser vor dem Werfen, hat die Absicht: die Kammer und den Flug von der etwa darinn befindlichen Feuchtigkeit zu reinigen, und sich dadurch einer größeren Gleichförmig-

keit der Würfe zu versichern. Sobald daher die nöthigen Vorberreitungen zu dem Werfen gemacht sind; wird eine schwache Pulverladung von 6 bis 8 Unzen in den Mörser geschüttet, und vermittelst einer eingesezten Stopine angezündet, unmittelbar darauf aber die Mündung des Mörsers wieder zugedeckt, bis derselbe nach genommener Richtung geladen werden kann.

Aushauereisen (Emporte-piece) zu den eisernen Kartetschspiegeln ist zylindrisch, und inwendig hohl; es wird gewöhnlich von gutem Eisen gefertigt und verstäht. Weil sich dieses Werkzeug bei Verfertigung einer beträchtlichen Anzahl eiserner Spiegel zu Toulon im J. 1795. immer anlegte, ward es nach dem Vorschlag des Hauptmanns Clouet aus Kupfer, mit 12 Procent Zinn versetzt, gegossen. Es war diese Mischung so hart, daß das Werkzeug keiner Ausbesserung weiter bedurfte, und der Erwartung seines Erfinders vollkommen entsprach. Um die eisernen Spiegel von Sturzblech auszubauen, wird mit einer Rammmaschine (Mouton) oder mit einem großen vom Wasser getriebenen Hammer auf das Aushauereisen geschlagen. Der Director des Touloner Zeughauses hat nach Aide-mémoire à l'usage des Offic. d'Artillerie eine Presse mit einem Schwengel verfertigen lassen, vermittelst welcher das Ausbauen der eisernen Kartetschspiegel besser, geschwinder und wohlfeiler geschieht. Man schlägt auch die blechnen Deckel der vierpfündigen Kartetschbüchsen damit aus, 4 auf Einmal; folglich 80 in Einer Minute, weil die Presse in diesem Zeitraume 20mal niedergehet.

Ausladen des Geschüzes (Decharger) geschieht, wenn das letztere entweder lange geladen gestanden hat, oder nicht. In dem erstern Falle wird bei eisernen Kanonen — wo nicht selten die Kugel im Rohre angerostet ist — der auf der Kugel sitzende Vorschlag von Stroh, Heu, oder Tauwerk mit dem Lumpenzieher herausgenommen, das Rohr vorne geneiget, und hinten stark an das Bodenstück geschlagen, damit die Kugel herausrollet. Geschiehet dieses nicht; suchet man die Kugel vermittelst der Vogelzunge oder auch nur der Ladeschaufel im Rohre loszumachen, und hervorzunehmen, nachdem man starken Weinessig in das Rohr gegossen, und Eine Stunde stehen lassen, um den angesezten Koff loszuweichen. Nach der Kugel wird auch der zweite Vorschlag und zuletzt das Pulver mit der Ladeschaufel herausgenommen.

Bei metallenen oder nicht lange geladenen Kanonen findet das Ausladen weniger Schwierigkeit. Man sucht hier die Kugel durch die Vogelzunge hervorzuziehen, wo die Patrone gleich mit kommt, wenn jene daran befestiget ist. Die Kartetschen können ebenfalls mit der Vogelzunge, oder wenn die Büchse einen hölzernen Deckel hat, mit der Nothschraube herausgenommen werden, indem dabei das Rohr vorne unterwärts geneiget wird, um

diese Arbeit zu erleichtern. Es sey nun aber das Geschüz mit Patronen oder mit losem Pulver geladen; muß allezeit vor dem Ausladen Wasser in das Zündloch gegossen werden, um die zufällige Entzündung der Ladung zu verhindern.

Ausladung (Chasse) wird das in die versezte Luftfeuerwerkskörper geschüttete Kornpulver genannt, durch welches die Versezung heraus getrieben wird. Diese Ausladung darf nicht zu stark seyn, sie würde ausserdem entweder das Entzünden der Versezung ganz verhindern, oder die letztere durch den ihr mitgetheilten starken Trieb wieder auslöschen. Wäre sie jedoch im Gegentheil zu schwach, würde sie die Versezung nicht hoch genug werfen, und sich folglich in Absicht der Wirkung nicht so gut ausnehmen. Man sehe Kammern, Landpatronen, Wasserfässer, und Kakeren.

Ausrüstung, siehe BelagerungsArtillerie; FeldArtillerie, Festungen und reitende Artillerie.

Ausstoß, siehe Ausladung.

Austrocknen des Holzes ist zu den Laffeten und übrigen ArtillerieGeräthschaften vorzüglich nothwendig. Um es zu bewirken, werden die gefällten Holzstücke entweder in luftigen Schuppen aufbewahrt, oder aber durch ein eigentlich dazu bestimmtes Dampfbad ausgelangt. In dem erstern Falle werden die gefällten Bäume geschält und sogleich im Schatten vollends austrocknet. Das Abschälen der Bäume auf dem Stamme, wie es gewöhnlich geschieht, hat den Nachtheil: daß verschiedene Insekten ihre Eier in jenen legen, wodurch in der Folge das Holz wurmfressig wird. Das künstliche Austrocknen des Holzes geschieht:

1) Indem man das Laubholz im Frühjahr fällen und sogleich zu Dielen u. s. w. schneiden läßt, die man, nachdem sie Einen Monath im Wasser gelegen, über einem langsamen Feuer von Spähnen, Reißholz oder Torf so lange räuchern, bis sie äußerlich eine ins Schwarzblaue fallende Farbe bekommen.

2) Man läßt einen, etwas gegen Süden abhängigen, den Sonnenstrahlen völlig ausgesetzten Ort mit Steinen, besonders mit Backsteinen pflastern, weil diese die Feuchtigkeit des Erdbodens am wenigsten annehmen. Das Pflaster wird einige Zoll hoch mit reinem Flußsand überschüttet, auf den man das schon gehörig zugeschnittene Holz leget, so daß seine Flächen sich nicht berühren. Es wird nun mit Sande bedeckt, bis der darinnen befindliche Saft völlig ausgeschwitzt und es ganz trocken ist. Die Sandbedeckung verhindert hier den Zutritt der äußeren Luft, und das dadurch erzeugte Aufreißen und Krümmen des Holzes.

3) Wird das Holz in ein eigends dazu erbautes Behältniß gebracht; wo es von den Dämpfen heißen Wassers durchzogen,

und bei einer anhaltenden gleichförmigen Wärme nach und nach ausgetrocknet wird. Aller in dem Holze enthaltener Saft wird dadurch von Finen nach der Oberfläche getrieben, und die Saftrohren ziehen sich zusammen, wodurch das Holz, besonders das eichne, eine außerordentliche Festigkeit und Dauer erhält. Die völlig geschehene Austrocknung des Holzes wird an den im Kern entstehenden kleinen Rissen erkannt, die hier, wo keine äussere kalte Luft dazu tritt, nie so bedeutend sind, daß sie dem Holze selbst nachtheilig werden können.

Weil das auf diese Weise zubereitete Holz sehr hart wird, und sich nicht ohne einige Schwierigkeit bearbeiten läßt; können die zu den Laffeten und anderen ArtillerieGeräthschaften bestimmten Stücken vor dem Auslaugen größtentheils bearbeitet werden; daß sie nachher nur noch einer geringen Nachhülfe bedürfen.

Ausziehen der Brandröhren, wenn dieselbe durch die Länge der Zeit verdorben sind, oder wenn man ihnen ein anderes Tempo geben will; geschah vor Erfindung einer besondern Maschine dazu durch den französischen Ingenieur Bouquet (um die Mitte des XVII. Jahrhunderts) dergestalt: daß man ein Seil um den hervorstehenden Kopf der Brandröhre befestigte, die Bombe mit demselben aufbieng; und so lange mit hölzernen Hämmern stark auf die Bombe schlug, bis der Brand herausgieng. Bei solchen Bomben, die außer dem Brandloche noch ein besonderes Füllloch haben, durch das man die Ladung vorher herausschütten kann, ist das Ausziehen der Brandröhre mit keiner Gefahr verbunden; man zerspaltet die hölzerne Brandröhre mit einem Meißel, und nimmt sie stückweise heraus, oder man schüttet einige Loth Pulver in die Bombe, um nach wieder fest vermachtem Füllloch die Brandröhre anzuzünden, und durch diese schwache Ladung herausstossen zu lassen. Haben hingegen die Bomben kein Füllloch; würde das Zerspalten oder Herausbohren der Brandröhre mit großer Gefahr verbunden seyn, weil das Entzünden der Pulverladung nicht zu vermeiden ist. Man muß sich daher der vorhererwähnten Maschine bedienen, mit der sich das Ausziehen der Bränder leicht und sicher verrichten läßt.

Diese Maschine: der Brandzieher, (Tire-fusée) bestehet aus einem eisernen Gerüste a Fig. 18. Tab. II., dessen hohler ringförmiger Fuß g auf die Oberfläche der Bombe oder Grenade gesetzt wird, damit man den Kopf der Brandröhre mit der dazu bestimmten Zange d fassen kann, die durch eine Feder e aus einander gespannt, durch die Schraube f aber fest zusammen gezogen wird. Drehet man nun die oben in einer zylindrischen Mutter gehende Schraube b, vermittelst der Stange c aufwärts, wird dadurch die Brandröhre herausgezogen.

B.

Bahn der Bomben und Stückkugeln wird durch die zwei Kräfte der Impulsionen und der Schwere hervorgebracht; sie würde daher im luftleeren Raume eine parabolische Linie seyn, (siehe Parabole) deren Gesetze zuerst Galilei im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts entdeckte, und de Challes 1674. auf die Geschützkunst anwandte. (Geschichte der Kriegskunst von Hoyer 2. Bd. S. 49. folg. 482. folg.) Allein, Newton erwies zuerst: daß der Widerstand der Luft keinesweges so ganz unbedeutend sey, und zeigte das Gesetz, nach welchem dieser Widerstand handele. Robins fand: daß Newtons Gesetz sich nur auf die langsame, keinesweges aber auf die schnelle Bewegung der durch das entzündete Schießpulver fortgetriebene Stückkugeln anwenden lasse. Seine Bemühungen jedoch, durch genaue und sorgfältige Versuche das wahre Gesetz der Bewegung zu entdecken, blieben so lange fruchtlos, als es an der Integrirung einiger darauf abzweckender Differentialgleichungen fehlte. Euler gab diese im Jahr 1753, und bald folgten mehrere Auflösungen des ballistischen Problems, unter denen des K. Preussischen Gener. Tempelhoff's die vorzüglichste ist. Gedenket man sich nemlich eine Kugel nach der Richtung AS abgeschossen; so liegt die von ihr beschriebene krumme Linie AMR in der vertikalen Ebene SAG. Verlängert man den unendlichen Theil Mm, welchen die Kugel in Einer Sekunde beschreibet nach O, bis er die horizontale Ebene AG durchschneidet, und macht man ME, mp senkrecht auf die Axe AE; nicht minder Mq mit letzterer parallel; so ist, wenn man den Widerstand als eine Kraft in zwei andere Kräfte qM und mq zerleget, der ganze Widerstand zu dem in der Richtung qM wirkenden Theile, wie mM zu qM, folglich der horizontale Widerstand $R \frac{Mq}{Mm}$; oder wenn man $AM = s$; $AE = x$ und $Em = y$; daher $Mq = Ep = dx$; $Mm = ds$ und $mq = dy$ setzet: $R \frac{dx}{ds}$. Ist nun die Masse der Kugel $= \frac{A}{2gd}$, wo A das Gewicht der Kugel, g die Höhe des Falls im leeren Raume für die Erste Sekunde, und dt. die Zeit, worinnen der Bogen $AM = s$ beschrieben worden, andeutet; so wird $R \frac{dx}{ds} : \frac{A}{2gd}$ den Verlust von Geschwindigkeit in horizontaler Richtung ausdrücken. Da diese Geschwindigkeit $\frac{dx}{dt}$, so wird der Verlust $- d \left(\frac{dx}{dt} \right) = - \frac{ddx}{dt}$, daher $-\frac{2g}{A} \times R \frac{dx}{ds} = \frac{ddx}{dt^2}$.

In senkrechter Richtung verlieret die Kugel durch den Wi-

derstand der Luft $= R \frac{dv}{ds}$ und durch ihre relative Schwere in der Luft $= N$, um wie viel sie nemlich schwerer ist, als das von ihr verdrängte Volumen Luft. Folglich ist ihr ganzer Verlust an Geschwindigkeit wie oben $-\frac{2v}{A} \left(N + R \frac{dv}{ds} \right) = \frac{ddy}{dt^2}$.

Für den Werth von N erhält man: $-\frac{A^2}{2g} \times v^2 \times \frac{dq \vee dx}{ds^2}$;

wo $dq = \frac{d\phi}{\text{Cos. } \phi^2}$; v die Geschwindigkeit im Punkte M , und ϕ den Winkel MOE ausdrückt, welchen die Tangente mit der Directrix macht. Nach gehdrigem Differentiiren und Integriren wird

$$E \frac{2s}{a} = 1 + \frac{c^2 \text{Cos. } \omega^2}{2ag} \left(\frac{\text{Sin. } \omega}{\text{Cos. } \omega^2} - \frac{\text{Sin. } \phi}{\text{Cos. } \phi^2} + \text{Log.} \frac{(\text{tang. } 45^\circ + \frac{\omega}{2})}{(\text{tang. } 45^\circ + \frac{\phi}{2})} \right)$$

woraus sich s leicht bestimmen läßt, c ist hier die Anfangsgeschwindigkeit; E die Basis der hyperbolischen Logarithmen; ω aber der Elevationswinkel SAG . Wenn im Scheitel der Bahn die Tangente horizontal und $\phi = 0$; wird für die Länge der krummen Linie bis zum Scheitel:

$$E \frac{2s}{a} = 1 + \frac{c^2 \text{Cos. } \omega^2}{2ag} \left(\frac{\text{Sin. } \omega}{\text{Cos. } \omega^2} + \text{log. tang. } (45^\circ + \frac{1}{2} \omega) \right)$$

Die Geschwindigkeit in jedem Punkte der krummen Linie

$$v = \frac{c \times \text{cos. } \omega}{E \frac{s}{a} \text{cos. } \phi}; \text{ nun wird im Scheitel der Kurve } \phi = 0, \text{ folglich ist:}$$

$$v = \frac{c \cdot \text{Cos. } \omega}{E \frac{s}{a}}. \text{ Ist } E \frac{2s}{a} \text{ auf die oben angegebene Weise gefunden}$$

worden, setze man dafür X so ist $\frac{2}{a} s = \text{log. hyp. } : X$ und $s = \frac{a}{2} \text{Log. hyp. } X$.

Da das Projektil, wenn es die Scheitel seiner Bahn erreicht hat, eine horizontale Richtung erhält, und mit der Geschwindigkeit $v = C$ weiter geht, kann man es, als mit dieser Geschwindigkeit aus C Fig. 24. Tab. II. fortgetrieben, ansehen, wo es sich in der krummen Linie CG bewegt. Nennet man z die Abscisse CQ ; und u die correspondirende Ordinate für den Punkt M ; Mm einen unendlich kleinen Theil der Bahn, dessen Tangente MR mit CQ den Winkel ϕ macht; verlängert man endlich NM bis p , so ist $Mp = Mm \times \text{Cos. } m$ Mp oder $dz = ds \times \text{Cos. } \phi$. Es ist, wegen des negativen Winkels ϕ , auch $mp = -Mm \sin. \phi$ oder $du = -\frac{dz \times \text{Sin. } \phi}{\text{Cos. } \phi}$ weil $ds = \frac{dz}{\text{Cos. } \phi}$; daher $\frac{du}{dz} = -\frac{\text{Sin. } \phi}{\text{Cos. } \phi}$. Nach gehdrigem Differentiiren und Integriren wird

$$Z = \left(C \sqrt{u} \right) \left(1 + \frac{m^2}{2 \cdot 9} C^2 \frac{u}{g} + \frac{m^4}{2160} C^4 \frac{u^2}{g^2} + \text{etc.} \right)$$

Ist $u = CE = Y$, so wird $z = AG$ oder die Wurfbreite; diese ist endlich $\frac{2c \cdot \text{Cos. } \omega}{E^{\frac{s}{a}}} \sqrt{\frac{y}{g}} \left(1 + \frac{c^2 \text{Cos. } \omega^2}{9ga^2 E^{\frac{s}{a}}} \times Y + \frac{c^4 \text{Cos. } \omega^4 \times Y^2}{270 g^2 E^{\frac{4s}{a}}} \text{etc.} \right)$

Alle Größen dieser Formel sind aus dem vorhergehenden bekannt; $a = \frac{4\lambda d}{3\lambda D}$ wo d den Durchmesser der Kugel, d die mittlere Dichtigkeit derselben, und D die Dichtigkeit der Luft ausdrückt; λ ist $= \frac{1}{2}$.

$$E^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{c^2 \text{Cos. } \omega^2}{2ag} \left(\frac{\text{Sin. } \omega}{\text{Cos. } \omega^2} - \text{Log. hyp. tang. } (45^\circ + \frac{1}{2} \omega) \right)$$

Die Quadratwurzel davon ist $E^{\frac{s}{a}}$, und daher die zweite Potenz $E^{\frac{4s}{a}}$. Die größte Applicata endlich $y = s \cdot \text{Sin. } \omega$

$$+ \frac{1}{1.2} \times \frac{\beta}{m} \cdot \text{Cos. } \omega^2 (1 + \text{Cos. } 2\omega) \left((E^{ms} - 1) - ms \right) + \frac{1}{1.2} \cdot \frac{\beta^2}{m^2} \text{Cos. } \omega^4 (\text{Sin. } \omega + \text{Sin. } 3\omega) \left(\frac{(E^{ms} - 1)^2 - (E^{ms} - 1) + ms}{2} \right)$$

etc. Nach des Hrn. Hptmß. v. Rohde Erläuterungen (Mathematische Abhandlungen 4^o Potsdam 1797) denke man sich eine gerade Linie von der Mündung des Geschützes bis an den Mittelpunkt der Kugel, deren Länge = z für die Schußweite angenommen werden kann, und die den Winkel ζ mit dem Horizonte macht; so wird $\zeta = \omega$, so lange $z = 0$. Mit jedem Momente nimmt aber ζ ab, so wie z wächst, bis die Kugel den Horizont der Mündung erreicht, wo $\zeta = 0$ wird; es kommt daher jetzt bloß darauf an: aus der gegebenen Elevation ω , der Anfangsgeschwindigkeit c und dem Winkel ζ , die Schußweite zu bestimmen. Man erhält nach gehöriger Reversion der Reihe

$$Z = \frac{c^2 \cdot \text{Cos. } \omega}{\text{Cos. } \zeta} \times \zeta - \frac{2}{3} \times \frac{a'c^4 \text{Cos. } \omega}{\text{cos. } \zeta} \times \zeta^2 \times \left(1 - \frac{sa'c + 3g \text{sin. } \omega}{6} \right) \times \zeta + \frac{1}{3.5} \times \left(\frac{34 \cdot a'^2 c^4}{3} + 13 \cdot a'c^2 \cdot g \cdot \text{sin. } \omega + 3g^2 \cdot \text{cos. } \omega^2 \right) \zeta^3 - \frac{L' \cdot \zeta^3}{3.5} + \frac{M' \cdot \zeta^4 \text{ cet.}}{5.7.9}$$

Hier ist $a' = \frac{3}{8 \cdot d_m} \times D$, wo m das spezifische Gewicht der Kugel oder Bombe ausdrückt;

$$\zeta = \frac{\text{cos. } \omega}{g} \times (\text{tang. } \omega - \text{tang. } \zeta) = \text{Sin. } \frac{(\omega - \zeta)}{g \cdot \text{cos. } \zeta}; L' = \frac{211}{2.9} \times a^3 c^6 + 18 a^2 c^4 g \cdot \text{sin. } \omega + \frac{7 + 9 \cdot \text{cos. } \omega^2 - 6 \cdot \text{cos. } \omega^4}{2} \cdot a' g^2 c^4 - 3 g^3 \cdot \text{sin. } \omega \cdot \text{cos. } \omega^2; M' = \frac{655}{3} a^4 c^8 + 481 a^3 c^6 g \cdot \text{sin. } \omega$$

$$+(408 + 113 \cdot \cos. \omega^2 - 186 \cdot \cos. \omega^4) \cdot a^2 c^4 g^2 - 3 \times (25 - 24 \cdot \cos. \omega) \cdot a^2 c^2 g^3 \cdot \sin. \omega \cdot \cos. \omega^2 + 18 \cdot (4 - 5 \cdot \cos. \omega^2) \cdot g^4 \cos. \omega^2;$$

Da bei der horizontalen Schußweite $\zeta = 0$, und $\cos. \zeta = 1$; wird $z = \frac{\sin. \omega}{g}$, welches in der vorher angeführten Gleichung substituirt werden muß, um die horizontale Schußweite zu erhalten. Diese wird demnach:

$$n \cdot \text{Log. hyp.} \left(1 + \frac{\frac{1}{2} p - 2q + \text{Log. hyp. cot. } q}{\text{tang. } \omega \cdot \text{tang. } q} \right);$$

wo $n = \frac{1}{aD}$; $\frac{\sqrt{2gn}}{c \cdot \sin. \omega} = \text{tang. } 2q$ und $\frac{1}{2} p$ der Viertelkreis für den Halbmesser = 1. Ferner ist die Tangente des Aufschlagwinkels = $\text{tang. } \omega \cdot \sin. 2q + (\frac{1}{2} p - 2n + \text{log. hyp. Cotang. } n)$, $\cos. 2n$.

Bezout hat zwar auch noch die veränderliche Dichtigkeit der Luft mit in Rechnung gebracht, und dadurch das ohnehin schon weitläufige Verfahren noch mehr erschweret; allein, selbst bei einer Höhe der Flugbahn von 4000 Fuß — die nie statt finden kann — wird die Division der totalen Aenderung des Barometerstandes durch den ganzen untern Barometerstand nur ein sehr kleiner Bruch bleiben. Ueberdieses kann bei einer veränderten Dichtigkeit der Luft während des Bombenwerfens, die durch eine schnelle Abwechslung des Wetters hervorgebracht wird, keine neue Berechnung angestellt werden; sondern man muß lieber bei zu großer Verschiedenheit der Würfe einen neuen Probewurf thun, und aus diesem die Ladung und Richtung der Würfe bestimmen. Es ist daher überflüssig, sich mit Rechnungen zu beschäftigen, die niemals anwendbar sind.

Hr. Prof. Hennert zu Utrecht (Dissertation sur la fortification et la portée des bombes) glaubt die Flugbahn der Bomben keineswegs aus einer rein hyperbolischen Linie herleiten, sondern sie durch eine Annäherung der Parabel bestimmen zu müssen, deren aufsteigenden Theil er abgefordert von dem niedersinkenden betrachtet, und wo er bei beiden den Widerstand der Luft mit in Anschlag bringt. Es werde die Bombe aus A Fig. 25. Tab. II. unter dem Winkel ω mit der Geschwindigkeit c fortgeschleudert, und komme mit der Endgeschwindigkeit v nach M; wird sie im folgenden Momente den Theil Mm beschreiben, wo sich der Widerstand, welchen sie empfindet, in einen senkrechten mp und in den horizontalen nM zerfallen läßt. Bei letzterem hat die Schwere des Projectils keinen Einfluß, er wird daher durch $\frac{Bv^2 dx}{dz}$ ausgedrückt, wenn man Mm mit dz , Mn mit dx , und den Widerstand der Luft $\frac{3a}{16bgd}$ mit B benennet, wo a das Gewicht eines

Würfelfuße Luft = $\frac{70}{850}$, g die Fallhöhe jedes schweren Körpers in der Ersten Sekunde, d den Durchmesser der Bombe und b das Gewicht eines Würfelfußes von der Materie des Projectils andeutet. Der senkrechte Widerstand hingegen ist wegen der Wirkung der Schwere $= 1 + \frac{bv^2 dy}{dz}$ wie schon oben gezeigt worden. Nach gehörigem Verfahren erhält man für den aufsteigenden Theil der krummen Linie $AD = \frac{\text{Log.}(1 + 2ABc^2 \cos. \omega^2)}{2gB} = \text{log. hyp.} \frac{(1 + 8ABh. \cos. \omega^2)}{4gB}$

wo $A = \frac{\text{tang. } \omega}{2} \text{ sec. } \omega + \frac{1}{2} \text{ log. (tang. } \omega + \text{sec. } \omega)$ ist. Es

sey a der Parameter der Parabel, die Abscisse $AP = x$, die Ordinate $PM = y$, und die Amplitudo $AE = 2b$; so ist durch die Kugelschnitte bekannt, daß $ay = 2bx - x^2$; nicht minder wird der Tang. $\omega = \phi = \text{tang. } \omega$, wenn $z = 0$. Benennet man ferner mit h die der Anfangsgeschwindigkeit c zugehörige Höhe, die nach Bezoüt zu 370 Toisen angenommen wird, und u die der Endgeschwindigkeit v zukommende; so ist $\frac{2(b-x)}{a} = u = \frac{dx}{dy} = p =$

$\text{tang. } \phi$; folglich $\frac{2b}{a} = \text{tang. } \omega$. Nun ist in der Parabel die

halbe Amplitudo $b = \frac{c^2 \sin. 2\omega}{4g} = h \sin. 2\omega$; daher der Parameter $a = \frac{c^2 \cos. \omega^2}{g} = 4h \cdot \cos. \omega^2$ und der parabolische Bogen

$AM = h \cdot \cos. \omega^2 (\text{tang. } \omega \cdot \text{sec. } \omega + \text{Log. (tang. } \omega + \text{Sec. } \omega))$

$- h \cdot \cos. \omega^2 (\text{tang. } \phi + \text{sec. } \phi + \text{Log. (tang. } \phi + \text{sec. } \phi)) = 2h \cdot \cos. \omega^2 (A - P)$. Da aber für den aufsteigenden Zweig AD der Parabel $P = 0$, so ist jener $2A \cdot h \cdot \cos. \omega^2$

Die aufsteigende Linie im widerstehenden Mittel aber wird durch $\frac{(1 + 4gB \times N)}{4gB}$ ausgedrückt, wo N. für den vorhergehenden Werth von AM. gesetzt

ist; folglich wird hier $AM = N - 2gB \cdot N^2 + \frac{16g^2 B^2}{3} \cdot N^3$

$- 64g^3 B^3 \cdot N^4$; oder die aufsteigende Linie der wirklichen Bahn ist kürzer als in der wirklichen Parabol.

Weil der Coefficiente B bei dem Bombenwerfen nur klein und die Anfangsgeschwindigkeit unbedeutend ist, wird auch der aufsteigende Theil der Flugbahn nicht sehr von der Parabol verschieden seyn, und kann als eine solche betrachtet werden. Stellet AD den aufsteigenden Theil der Parabol, AN aber den der wirklichen Flugbahn im widerstehenden Mittelraume vor; wird NO die Höhe der letzteren, und für AC erhält man AO. Der Bogen ND, oder der Unterschied beider krummen Linien kann als eine ge-

rade Linie, oder die Sehne angenommen werden; ist nun der Winkel $DNR = \varphi$, so wird $DR = ND \cdot \sin. \varphi$; und $RN = ND \cdot \cos. \varphi$, dann die größte Höhe $NO = DC - DR$. Nun ist in der Parabol $DC = h \cdot \sin. \omega^2$, die halbe Wurfweite $AC = h \cdot \sin. 2\omega$; daher die größte Höhe $NO = h \cdot \sin. \omega^2 - ND \times \cos. \varphi$. Es ist jetzt nur noch der Winkel DNR zu finden, der nur wenig an dem Winkel verschieden ist, welchen die Tangente mit dem Horizonte macht. Jeder willkürliche Bogen der Parabel wird durch $2h \cdot$

$$\cos. \omega^2 (A - P) = AM \text{ ausgedrückt; folglich } P = \frac{A - AM}{2h \cdot \cos. \omega^2}$$

Man wird weiter unten die Werthe von P in einer besondern Tafel finden. Um den andern Theil OF der Wurfweite zu bekommen, betrachtet ihn Hr. HENNERT als eine parabolische Curve, welche die Bombe beschreibt, wenn sie mit der, ihr im Scheitelpunkte der eben gefundenen Höhe NO übrig bleibenden Geschwindigkeit waagerecht abgeschossen würde. Man findet durch die Theorie der Parabel $4H \times NO = (OF)^2$; folglich ist die ganze Wurfweite $= h \cdot \sin. 2\omega - MD \cdot \cos. \varphi + 2\sqrt{H \cdot NO}$. Für die der horizontalen Geschwindigkeit zugehörnde Höhe aber hat

$$\text{man } H = \frac{h \cdot \cos. \omega^2}{1 + 8 AB \cdot gh \cdot \cos. \omega^2}; \text{ daraus wird auch für den}$$

Einfallswinkel in F , die Tangente desselben $\frac{PF}{2H}$.

Bei dem absinkenden Zweige der Curve wird die Geschwindigkeit bloß durch den Widerstand der Luft vermindert, durch die Schwere des Projectils aber vergrößert; sie giebt demnach folgende Gleichung $2g \left(1 - \frac{Bv^2 dy}{dz}\right)$, und wenn J die Geschwindigkeit in den Scheitel ausdrückt, so ist die absteigende Curve $Z = \frac{\text{Log.}(1 + 2BJ^2 P)}{4gB}$; folglich dem aufsteigenden Theile der Flugbahn keineswegs ähnlich. Man siehet hieraus: daß jeder Theil der letztern insbesondere bestimmt werden muß, denn gerade dadurch unterscheidet sich die Bewegung im widerstehenden Mittel von der Bewegung im leeren Raume.

Wendet man diese Näherungsmethode auf die 1771. zu La Fere mit Bomben angestellten Versuche an (Bezout Ueber die Kugelbahn, 8. Stuttgart) ist zuvörderst der Coefficiente B zu bestimmen $= 3a : 16 \text{ bgf}$. Der Durchmesser der Bombe war 11 Zoll 10 Linien oder 0,986111 Fuß $= 0,1295$ Loisen. Ein Würfeluß Luft wieget $\frac{7}{35}$ Paris. Pfund $= a$; die Bombe wog 142 Pfund $= \frac{pb^3}{6}$; daher $b = \frac{85^2}{p^2}$; endlich $g = 15$, 1 Fuß $= 2,516$ Loisen. Man hat:

$$\text{Log. } 7 - \text{Log. } 85 = 0,8450980 - 1,9294189 = 0,9156791$$

MDD

und $\text{Log. } 3a = 0.3928004$; ferner $\text{Log. } 852 = (\text{Log. } p + \text{Log. } d^3 = \text{Log. } b = 2.9304396 - (0.9817774 + 0.4971491) = 2.4515131$. Endlich ist $\text{Log. } 3a - (\text{Log. } b + \text{Log. } 16 + \text{Log. } g + \text{Log. } d = \text{Log. } B = 0.3928004 - 2.4515131 - 1.2041200 - 0.4007106 - 0.2939740 = 0.1206827$; das ist: 0.00013202 ; ein sehr unbedeutender Bruch.

Nimmt man den Wurf 20° zum Beispiel an, wo die Hülftafeln 0.3718537 für A geben, so ist der parabolische Bogen $2h \times A \cdot \cos. \omega^2 = 242,972$; folglich für die aufsteigende Linie $1,3228$; zu dieser Zahl muß der hyperbolische Logarithme gesucht werden, den man in den Schulzischen oder Vega'schen Tafeln findet $= 0.279803$; welches 210.4 für den aufsteigenden Theil, und 32.4 Loisen für die Differenz $DN = AD - NA$ giebt. Der Winkel ϕ wird für den parabolischen Bogen AN , $2^\circ 50'$; denn $AN = 2h \cdot \cos. \omega^2 (A - P.)$, daher $P = A - \frac{AN}{2h \cos. \omega^2}$ oder $0,371853 - 0,322248 = \text{Tang. } \phi = 0,049605$. Die Höhe der Parabel DC ist $43,3$; die Höhe der Flugbahn $= 43,3 - 32,4 \cdot \sin. 2^\circ 50' = 41,8$.

Die halbe Weite der Parabel ist 237 ; folglich $AO = 237,8 - 32,4 \cdot \cos. 2^\circ 50' = 208,6$ Loisen. Für die der Geschwindigkeit im Scheitelpunkt zugehörnde Höhe wird $H = \frac{h \cdot \cos. \omega^2}{1 + 4B \cdot g \cdot N} = 246,97$ und $\sqrt{H} \cdot NO = 101,55$ folglich $OF = 203,1$ und daher die ganze Wurfweite $402,6$ Lois. Der Einfallswinkel wird $\frac{OF}{2H} = 22^\circ 22'$.

Weil dieses Verfahren noch einigermaßen weitläufig ist, schlägt Hr. H en n e r t ein anderes kürzeres vor, das sich darauf einschränkt: den Ersten Theil der Wurfweite AO durch die Gleichung $AO = x = \frac{h \cdot \sin. 2 \cdot \omega}{1 + 4hgB \cdot \sin. \omega}$ zu finden. In der Parabel ist $CF^2 = 4H \times CD = x^2$; da nun H die der Geschwindigkeit nach horizontaler Richtung andeutet, ist $x = \sqrt{H} \cdot CD$; nicht minder AC oder $x = 2h \cdot \sin. \omega \cos. \omega = h \cdot \sin. 2\omega$, und

$$CD = h \cdot \sin. \omega^2; \text{ folglich } \frac{CD}{x} = \frac{\sin. \omega^2}{2 \sin. \omega \cdot \cos. \omega} \text{ und } DC = \frac{x}{2} \text{ tang. } \omega.$$

Es wird daher für den zweiten Theil der Wurfweite $OF = \sqrt{2xH} \cdot \text{tang. } \omega$; welches nur sehr wenig von dem Resultate der vorhergehenden Gleichung verschieden ist. Seine Uebereinstimmung mit der Erfahrung, soviel dies überhaupt möglich ist, zeigt folgende Tafel:

Elevat. Winkel des Mör- fers.	Wurfweiten in Loisen.					
	wirklich beobach- tete.	von Bezout nach der Theorie des Widerstan- des berech- net.	v. Hennemert nach der 1ten Art berechnet.	v. Hennemert nach der 2ten Art berechnet.	Nach der paraboli- schen Theo- rie berech- net.	Beobachte- te Dauer der Flug- bahn und Einfallswinkel.
20°	440 424 394 398	396	402,6	388	476	$7\frac{1}{3}$ Sec. 26°
30°	451 516 537 492	500	504	486	640	$10\frac{3}{4}$ Sec. 30°
40°	569 574 544 577	547	547,5	542	728	$14\frac{2}{3}$ Sec. 48°
43°	506 517 543 544	549	547	531	738	14 Sec. $50\frac{1}{2}$ °
45°	490 536 505 554	547	544	529	739	$15\frac{1}{5}$ Sec. $52\frac{2}{3}$ °
50°	481 512 488 507	534	529	523	728	16 Sec. $57\frac{1}{2}$ °
60°	457 424 457 443	467	426,5	437	640	$19\frac{1}{3}$ Sec. 68°
70°	349 297 349 328	348	338	320	476	22 Sec. 74°
75°	298 265 261 256	277	265	248	370	22 Sec. 78°

Man siehet hieraus: 1) Daß die nach der parabolischen Theorie berechneten Würfe durchgehends zu groß ausfallen, und daher überall kein richtiges Resultat geben können. 2) Daß die Hennert'sche Auflösung des ballistischen Problems der Erfahrung am nächsten kommt, und auch wie diese den Winkel von 40° für die größte Wurfweite geben. 3) Daß aber auch die wirklichen Wurfweiten beträchtlich von einander abweichen, wodurch das Finden der Anfangsgeschwindigkeit gar sehr erschweret wird; denn diese läßt sich nicht anders bestimmen, als aus der gegebenen Wurfweite und dem Elevationswinkel. Wird jene mit R bezeichnet, so bekommt man nach den erforderlichen Substitutionen für die der Anfangsgeschwindigkeit zugehörnde Höhe $h =$

$\frac{R}{2 \text{ Sln. } 2\omega - 4gBR \cdot \sin\omega}$. Um hier ein der Wahrheit möglichst nahe kommendes Resultat zu erhalten, muß man eine, unter einem kleinen Elevationswinkel erreichte mittlere Wurfweite für R annehmen, z. B. 239 Toisen bei 10° ; man erhält dadurch $h = \frac{239}{0,6269} = 381$ Toisen. Die kleinste Wurfweite: 221 Toisen giebt $349 = h$; folglich kann man 365 bis 370. für h setzen.

Für die Zeitdauer der Flugbahn der Bomben findet Hr. Hennert durch Auflösung der Reihen $t^2 = R \cdot \text{tang. } \omega \left(0,396 + \frac{BR}{2} (1 - \text{Sec. } \omega) \right)$. Um die Länge der Bombenbränder zu bestimmen, nehme man an: ein Bränder von n Zoll Länge habe r Sekunden gebrannt, so wird die Gleichung $t = \frac{n}{r} \cdot \sqrt{R \cdot \text{tang. } \omega \left(0,396 + \frac{BR}{2} (1 - \text{sec. } \omega) \right)}$

Da der Werth von P zu Bestimmung der Wurfweite durchaus erfordert wird, giebt ihn Hr. Hennert in einer besondern Tafel berechnet, die wir hier beifügen:

Elevations- Winkel in Graden.	$p = \text{Tang. } \varphi$	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon.
1	0,0174551	0,0174559	8.2419398
5	0,0874887	0,0876001	8.9425045
10	0,1763270	0,1772365	9.2485541
15	0,2679492	0,2711218	9.4331644
20	0,3639702	0,3718537	9.5703721

Elevat. Winkel in Graden.	p = Tang. ϕ	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon
21	0,3838640	0,3030932	9.5 44 55
22	0,4040262	0,4147637	9.6178007
23	0,3244748	0,4368974	9.6403794
24	0,44522 7	0,4595290	9.6623129
25	0,4663077	0,4826944	9.6836723
26	0,4877316	0,5064324	9.7045215
27	0,5095254	0,5307845	9.7249182
28	0,5417094	0,5557952	9.7449344
29	0,5543091	0,5815120	9.7645587
30	0,5773503	0,6079863	9.7838939
31	0,6068606	0,6352732	9.8029598
32	0,6248694	0,6634325	9.8217967
33	0,6494076	0,6925287	9.8404378
34	0,6745085	0,7226311	9.8589166
35	0,7002075	0,7538161	9.8772654
36	0,7265425	0,7861656	9.8955139
37	0,7535541	0,8187699	9.9136919
38	0,7812856	0,8547266	9.9318273
39	0,8097849	0,8911439	9.9499479
40	0,8390996	0,92913 0	9.9680802
41	0,8692867	0,9688398	9.9862519
42	0,9004040	1,0103900	0.0044893
43	0,9325131	1,0539469	0.0228149
44	0,9656888	1,0996840	0.0402381
45	1.0000000	1,1477934	0.0598636
46	1,0355303	1,1984896	0.0786376
47	1,0723687	1,2520116	0.0976081
48	1,1106125	1,3086253	0.116 152
49	1,1503684	1,3686303	0.1362861
50	1,1917536	1,4323614	0.1560525
51	1,2348972	1,5001970	0.1761454
52	1,2799416	1,5725659	0.19660 7
53	1,3270448	1,6499519	0.2174712
54	1,3763819	1,7329189	0.2387762
55	1,4281480	1,8220670	0.2605644
56	1,4815610	1,9811512	0.2969175
57	1,5398650	2,0219938	0.3057798
58	1,6003345	2,1345596	0.3263083
59	1,6642795	2,2569691	0.3535257
60	1,7320508	2,3903296	0.3784577

Elevat. Winkel in Graden.	p = Tang. φ	Werth von P; oder von A	Logarithmen davon
61	1.8040476	2.356776	0.4042848
62	1.8807265	2.697518	0.4309627
63	1.9626105	2.874904	0.4586233
64	2.0503038	3.071501	0.4878506
65	2.1445009	3.290396	0.5172481
66	2.2460368	3.535320	0.5484288
67	2.3558524	3.810834	0.5820200
68	2.4750869	4.122549	0.6151702
69	2.6050891	4.477441	0.6510300
70	2.7474774	4.884250	0.6887978
71	2.9042109	5.354075	0.7286845
72	3.0776833	5.901161	0.7789379
73	3.2708526	7.544048	0.8158465
74	3.4874144	7.307220	0.8637522
75	3.7320508	8.223570	0.9150604
76	4.0107809	9.338073	0.9702563
80	5.6712818	17.54793	1.2442276

Obgleich die hier angegebenen Näherungsformeln die Wurfsweiten der Bomben ziemlich richtig angeben, verhält sich doch nicht also in Absicht der Kanonenkugeln, die eine weit größere Anfangsgeschwindigkeit haben, als jene, und daher auch durch den vermehrten Widerstand, eine von der Parabel ganz verschiedene Bahn beschreiben. Die letztere nach der Hennertschen Formel berechnet, giebt für eine 24pfündige Kugel, unter 5° mit 8½ Pfund Pulver abgeschossen, wo h = 4393 eine Schußweite von 851 Toisen; da doch die beobachtete 928 Toisen ist. Man muß sich hier der schon oben angeführten Gleichung $n \times \text{Log. hyp.} \left(1 + \frac{\frac{1}{2}p - 2q + \text{Log. hyp. cot. q}}{\text{tang. } \omega \cdot \text{tang. } q} \right)$ bedienen, oder auch folgende von dem Gener. Komarzewsky und Hauptmann d'Aubüsson berichtigte Tempelhoffsche und Bezoutische Gleichung anwenden $\left(E^{\frac{2ax}{r}} - 1 \right) \frac{r}{2ax} = 1 + \frac{ac^2 \sin. 2\omega}{pr}$; wo a eine Funktion des Elevat. Winkels $\frac{1}{2} \text{ Sec. } \omega + \frac{1}{2} \text{ Cotang. } \omega \text{ Log. hyp. tang. } (45 + \frac{1}{2} \omega)$ ist, p die durch die Schwere einem Körper in der Ersten Secunde mitgetheilte Geschwindigkeit (30,1954), und r die Dichtigkeit der Kugel in Vergleichung der Dichtigkeit der Luft ausdrückt. Hier wird die Anfangsgeschwindigkeit $c^2 = \left(E^{\frac{2ax}{r}} - \left(\frac{2ax}{r} + 1 \right) \right) \frac{pr^2}{2a^2x \cdot \sin. 2\omega}$; die Dauer des Fluges:

$\frac{r}{ac \cdot \text{Cos. } \omega} (E^{\text{ax}} - 1)$; die Einfallswinkel: $C =$

$\text{tang. } \omega - \frac{pr}{2ac^2 \cdot C_2\omega} (E^{\text{max}} - 1)$ und die Endgeschwindigkeit $\frac{c \cdot \text{Cos. } C}{\text{Cos. } \omega \cdot E^{\frac{r}{2a}}}$

Die größte Ordinate, oder das Maximum der Höhe der Flugbahn ist:

$y = \frac{pr^2}{4a^2 c^2 \cdot \text{Cos. } 2\omega} \left(\left(\frac{ac^2 \cdot \text{Sin. } 2\omega}{pr} + 1 \right) \log. \text{hyp.} \left(\frac{ac^2 \cdot \text{Sin. } 2\omega}{pr} + 1 \right) - \frac{ac^2 \cdot \text{Sin. } 2\omega}{pr} \right)$; die zugehörige Abscisse aber

$\frac{r}{2a} \log. \text{hyp.} \left(\frac{ac^2 \cdot \text{Sin. } \omega}{pr} + 1 \right)$.

Berechnet man nach diesen Formeln die Flugbahn verschiedener unter einem gegebenen Winkel abgeschossener Kugeln; erhält man für den Wirtschuß des Vierpfünders 1499 Paris. Fuß oder 250 Toisen. Die größte Ordinate der Flugbahn = 7,214 Fuß fällt auf 800,4 Fuß. Der Einfallswinkel ist $1^{\circ} 14'$, die Anfangsgeschwindigkeit ist 1331 Fuß, die Endgeschwindigkeit aber 905,6. Die Kugel setzt ihre Bewegung fort bis auf 400 Toisen, und sinkt bis auf 36 Fuß unter den Horizont. Wird dieselbe Kugel unter 3° Elevation, d. h. mit 23 Linien Hauffe abgeschossen, trifft sie 3246 Fuß von der Mündung auf den Erdboden, und sinkt in einer Entfernung von 3600 Fuß bis auf 38,12 Fuß unter den Horizont; die der größten Höhe der Bahn = 55,76 Fuß entsprechende Abscisse ist 1842 Fuß, und der Einfallswinkel $5^{\circ} 1'$.

Die zwölfpfündige Kugel erreicht unter einem Elevationswinkel von $20^{\circ} 31' 36''$ oder bei einem Aufsatz von 25 Linien eine Weite von 540 Toisen oder 3240 Fuß, und steigt 295 Toisen auf eine Höhe von 43,21 Fuß; ihr Einfallswinkel ist $3^{\circ} 40' 54''$; die Anfangsgeschwindigkeit 216,55 Toisen, und die Endgeschwindigkeit 122,46 Toisen.

Die vier und zwanzigpfündige Kugel gehet bei 6° Elevation 982 Toisen oder 5892 Fuß; die größte Höhe ihrer Bahn ist 201,71 Fuß; die sie auf 557 Toisen erreicht. Sie trifft den Erdboden unter einem Winkel von $10^{\circ} 8'$ und mit einer Endgeschwindigkeit von 94 Toisen, wenn ihre Anfangsgeschwindigkeit 210 Toisen ist.

Die 6zollige Haubitzengranade endlich gehet, mit 15° Elevation und 87,5 Toisen Anfangsgeschwindigkeit, 3150 Fuß = 525 Toisen, und erreicht auf 1689 Fuß die größte Höhe ihrer Bahn = 257,505 Fuß. Ihr Einfallswinkel ist $17^{\circ} 22'$ und ihre Endgeschwindigkeit 48,3 Toisen.

Diese Resultate weichen nur wenig von den für den Elevationswinkel von 5 bis 2° von Bezout berechneten Schußweiten in Vergleichung mit den wirklichen und den aus der parabolischen Theorie gefundenen ab, wie beistehende Tafel zeigt, welche zu

gleich die Unbrauchbarkeit der parabolischen Theorie augenscheinlich darthut:

Elevation.	Schußweiten des 24 ^{ten} Bers.			Höhen der Flugbahn.		Zeit, worinn die Kugel ihre Bahn vollendet.			Einfallswink.
	Von V. z. out bez. rechnet.	Nach der parabol. Theorie.	Wirkliche.	V. V. z. out berechn.	N. d. Parabol.	Von V. z. ber.	nach der Par.	wirkliche.	
						Sec.	Sec.	Sec.	
5°	896 Loif.	1526	927 910 888 946	25 T.	33	6 ¹ / ₁₀	7 ³ / ₁₀	7	8 ¹ / ₄
10°	1295 T.	3005	1273 1218 1237 1199	80	133	10 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂	10 ¹ / ₄	18
15°	1531 T.	4393	1588 1669 1650 1495	155	294	14 ³ / ₅	21 ³ / ₅	15 ¹ / ₄	32
20°	1714 T.	5644	1636 1689 1783 1796	243	514	18 ⁷ / ₁₀	28 ³ / ₅	19	42

Bajonette war in den vorigen Zeiten sehr kurz und zweischneidig; später hat man es wegen mehrerer Dauer und Leichtigkeit dreynedig und hohl ausgeschliffen gemacht. Die Klinge wird aus Stahlstäben von 6 bis 9 Linien ins Gevierte geschmiedet, die man in 7 bis 8 Zoll lange Stücken zertheilet, und hierauf ausstreckt. Nachdem man die Klinge an den Arm der Dille geschweißt, wird sie vollends ausgeschmiedet und gehärtet. Dieses geschieht: indem man sie kirschroth glühet, und in kaltem Wasser ablscht. Vor dem Ablschen ist es nützlich, die Flächen mit Kohlenstaub zu bestreuen, damit auf der Klinge keine Risse entstehen. Man läßt die gerade gerichtete Klinge nunmehr dunkelblau anlaufen, und lscht sie nochmals in Wasser ab. Zu dem Abschleifen der Bajonette bedienet man sich mehrerer Steine, deren einer gerippt ist, um die Klinge hohl schleifen zu können; ein anderer kleinerer Stein von etwa 4 Zoll Dicke ist zu dem flachen Theile, zwei andere kegelförmige Schleifsteine aber zu dem coniben Arme bestimmt. Das abgeschliffene Bajonet wird zuletzt auf hölzernen Scheiben mit Del und Schmirgel und endlich mit trockenem Schmirgel allein poliret.

Die Dille wird aus gutem zähen Eisen über einen Dorn geschmiedet, und alsdenn mit vier Bohrern ausgebohret; der letzte ist jedoch ein bloßer Kolben um die Ausbühlung zu ebnen, und ihr den gehörigen Kaliber zu geben. Sie wird in dieser Absicht in eine kupferne Mutter befestiget, die in einem Riehmen sich befindet und durch eine Kurbel mit einer Schranke gegen den Bohrer bewegt wird. Nachdem die Dille ihre Form und gehörige Weite erhalten hat, wird sie an die Klinge des Bajonets geschweißt, und wenn diese abgeschliffen ist, von dem Feiler beendiget, indem er die Einschnitte hinein macht, um das Bajonett auf den Lauf befestigen zu können; und es nachher mit einer kleinen Feder in der Dille verziehet, damit es desto fester sitzt.

Die Länge des Bajonetts ist bei den verschiedenen Armeen verschieden, und von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß, ihre untere Breite beträgt ohngefär 14 Linien. Die Dille ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang; der Arm ist $\frac{7}{8}$ Zoll stark und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll lang, damit der Soldat frei laden kann, ohne sich in das Bajonett zu stechen. Das Gewicht des letztern beträgt ohngefär 12 Unzen.

Zu Einem Bajonett wird erfordert: $13\frac{1}{2}$ Unzen Eisen zu der Dille, und 4 Pfund Steinkohlen zu dem Ausgeschmieden derselben; 7 Unzen Stahl zu der Klinge; 2 Pfund 4 Unzen Steinkohlen dazu; ferner, Holzkohlen zum Härten, $1\frac{1}{2}$ Korb auf 100 Bajonets; 12 Unzen Schmirgel, und $1\frac{1}{2}$ Schoppen Del, um dieselbe Anzahl zu schleifen. Das Bajonett ist wahrscheinlich eine französische Erfindung; man bediente sich ihrer 1647 in Flandern zuerst, wo man sie den auf Parthie ausgeschickten Soldaten anstatt der Degen gab.

Bank zu den Kanonen (Barbette) wird in Feldschanzen angebracht, um mit den Kanonen ohne Schießscharten über die Brustwehr hinweg schießen zu können. Da das Rohr auf der Laffete 4 Fuß von dem Erdboden erhaben ist, so darf die Kniehöhe der Brustwehr nicht $3\frac{1}{2}$ Fuß übersteigen, und es muß daher hinter derselben eine Bank angebracht werden, auf die man das Geschütz stellen kann. Ueber dieser Bank wird die Brustwehr für den Zwölfpfünder $3\frac{1}{3}$ Fuß, für den Sechspfünder und die Siebenpfündige Haubitze $3\frac{1}{6}$ Fuß, und für den Dreipfünder 3 Fuß hoch gemacht; vorausgesetzt: daß die Räder des Geschützes auf Betzungen stehen, und sich daher nicht eingraben können; im entgegengesetzten Falle muß dieses in Anschlag gebracht und die Brustwehr noch um 6 Zoll niedriger werden. Die Länge der Bank ist wegen des Rücklaufes nach Verschiedenheit des Kalibers der Geschütze 14 bis 16, die Breite derselben aber 16 bis 18 Fuß, damit man das Geschütz auch nach der Seite herum wenden könne. Der Auffahrt giebt man 8 bis 9 Fuß zur Breite und die drei- bis vierfache Höhe zur Anlage. Die Bänke in dem auspringenden Winkeln des bedeckten Weges, die den Gebrauch des Geschützes

ausserordentlich begünstigen, müssen größer und bei einer Breite von 24 Fuß, bis 42 Fuß lang gemacht werden, um hier mehr Raum zu Bedienung des Geschützes zu erhalten, auch wohl 2 Kanonen auf Eine Bank stellen zu können.

Barilfässer nannten die alten Artilleristen die oben mit einem ledernenbeutel versehenen Pulverfässer, deren man sich häufig bediente, als die Geschütze noch durchgängig mit losem Pulver geladen wurden.

Basilisk ein altes Geschütz des sechszehnten Jahrhunderts, das zu den Bastartschlangen gerechnet ward. Es schoß 48 Pfund Eisen mit 30 Pfund feinem Pulver. Seine Länge war 26 Kaliber, und sein Gewicht 122 Centner. Zur Schußweite hatte es im Kernschuß 638, im Wisirschuß 1276 und mit der höchsten Elevation 7593 Schritt.

BastartSchlangen oder unächte wurden in dem eben angeführten Zeitraume diejenigen Schlangengeschütze genannt, welche nicht die gewöhnliche Länge hatten, sondern 6 bis 8 Kaliber kürzer waren, auch gewöhnlich eine etwas stärkere Kugel schossen, als die ächten.

Batande, ein altes französisches Geschütz, das nach Karls IX Festsetzung 1572 bei $9\frac{1}{2}$ Fuß Länge $7\frac{1}{2}$ Pfund Eisen schoß und 1950 Pfund wog.

Bataillonkanonen sind bei den Franzosen, Spaniern und Sachsen vierpfündig, bei den übrigen deutschen und ausserdeutschen Artillerien aber drei und sechspfündig. Der Marchese Spinola, einer der thätigsten und unterrichtetesten Feldherrn der Spanier führte ihren Gebrauch im Jahr 1607 ein; ihm ahmten zuerst die Schweden, dann die übrigen deutschen Heere, zuletzt aber die Franzosen nach, die noch am Ende des siebzehnten Jahrhunderts keine eigentlichen Bataillonkanonen hatten. Sie waren auch die Ersten, welche (in dem letztern Revolutionskriege) die Zahl der Bataillonkanonen um die Hälfte verringerten, und jedem Bataillon nur Eine zutheilten; ja bei der italienischen Armee unter des OberConsuls Bonaparte Anführung, fanden durchaus keine Bataillonskanonen statt, und der Gener. L'Espinaffe rath aus diesem Grunde sehr ernstlich zu Abschaffung der Bataillonsstücke. (Versuch über die Einrichtung der Artillerie a. d. Fr. 8. Schandau 1801) Allein der Mangel an Bataillonsstücken war bei der italienisch-französischen Armee keinesweges eine Folge theoretischer Grundsätze, sondern ward vielmehr durch die Zeitumstände herbeigeführt, weil selbst das wenige Positionsgeschütz nicht ohne große Schwierigkeiten über die Alpen gebracht werden konnte. Die Nachteile, welche man den Bataillonkanonen schuld giebt: daß ihr Feuer zu sehr vereinzelt sey, um

wirksam zu seyn, und daß sie die Bewegungen der Truppen hinderten; sind daher auch keineswegs unbedingt für wahr zu halten, vielmehr muß man immer dabei auf die Beschaffenheit und Lage der Armee Rücksicht nehmen. Kann man, wie die französischen Heerführer, stets angreifend agiren, ohne den größern oder kleinern Menschenverlust in Anschlag bringen zu dürfen; wird man auch ohne das hier sehr entbehrliche Bataillonsgeschütz in den meisten Fällen des Sieges im voraus versichert seyn. Muß man hingegen den Feind mehr durch künstliche Manöuvres zu schlagen suchen; ist der Nutzen der Bataillonsstücke unverkennbar. Jede Infanteriebrigade bekommt dadurch eine hinreichende Anzahl Geschütz, aus dem sie Batterien formiren, und dadurch ihre eingenommene Stellung behaupten oder sich den Einbruch in die feindliche Linie erleichtern kann. Zudem hat jedes einzelne Bataillon, es stehe nun im Lager, oder habe irgend einen Posten, u. d. gl. besetzt, doch immer zwei Kanonen zur Unterstützung bei sich, wenn es angreifen soll, oder auch selbst vom Feinde angegriffen werden sollte. Daß aber die aus dem Geschütz für die zugehörige Infanterie erwachsende Unterstützung nicht so ganz unbedeutend sey, läßt sich leicht erweisen. In einer Minute können mit den Sechsz- und Dreispündern 3 Kugel- oder 6 Kartetschenschuß gethan werden; fängt man nun an den Feind auf 1300 Schritt zu beschießen, und bedient man sich auf 600 Schritt der großen Kartetschen, wird man — bis sich der Feind auf 200 Schritt genähert hat, wo das kleine Geschütz anfängt wirksam zu werden — aus jeder Kanone 35 Schuß gethan, und dem Feinde mit zwey sechspfündigen Bataillonsstücken wenigstens 246 Mann getödtet und verwundet haben; ein Abgang, der gar nicht oder doch nur in den wenigsten Fällen statt finden kann, wenn die Bataillone mit keinen eigenthümlichen Kanonen versehen sind. Von 200 Schritt an braucht der Feind nur noch eine Minute Zeit, um vollends heran zu kommen; in dieser Zeit feuert die Infanterie 4, das Geschütz aber nach einem sehr mäßigen Anschlage mit Kartetschen 6mal; rechnet man nun: daß von ersterer der siebente Schuß, von der ganzen Zahl der Kartetschenkugel aber nur die fünfte trifft, so wird das Infanterief Feuer eines Bataillons von 500 Mann 286, das Feuer der beiden Sechspfünder aber gegen 200 Mann in wehrlosen Stand setzen, welches mit den vorher angeführten einen Verlust von 700 Mann macht, der bei dem Mangel der Bataillonskanonen aber auf 286 Mann herabgesetzt würde. Obgleich die Wirkung des Geschützes gegen Kavallerie geringer ist, weil diese mit größerer Geschwindigkeit anrückt, wird man die Zahl der von 2 Sechspfündern Getroffenen dennoch auf 200 Mann setzen können, welches mit den vorhergehenden zusammen gegen 400 Mann beträgt: Ein so beträchtlicher Verlust wird selbst dem kühnsten Feinde den Muth benehmen, seinen Einbruch auszuführen, wie auch das Beispiel des Treffens bei Kaiserslautern zur Genüge be-

weist. In allen den Fällen, wo die Armee nicht unwegsame Gebirge, oder ein außerordentlich durchschnittenes Terrain zu passiren hat, wird ihr die Regimentsartillerie von sehr wesentlichen Nutzen, ja beynabe unentbehrlich seyn.

Die Bedienung der Bataillonkanonen geschiehet entweder durch kommandirte Artilleristen, oder durch Mannschaft von den Infanterieregimentern. Das letztere hat den Nachtheil: daß die dazu bestimmten Leute wohl in den mechanischen Handgriffen der Bedienung des Geschützes, nicht aber im wahren Gebrauch desselben unterrichtet und geübt werden können. Hieraus folgt: daß sie zwar ein lebhaftes aber keinesweges ein gehdrig wirksames Feuer zu machen im Stande sind; und daß man in diesem Falle besser thun würde, den Bataillonen gar keine Kanonen zu geben, als sie durch schlecht bedientes Geschütz zu belästigen. Nur wenn dieses von unterrichteten Offiziers commandiret, und von geübten Artilleristen bedienet wird; darf man die oben angeführte Wirkung von ihm erwarten.

Die Stellung der Regimentsstücke ist bekanntlich in den Intervallen der Bataillonen; es würde jedoch eben so unrecht seyn, ihnen diese Stellung als unmittelbar anzuweisen, als sie unbedingt nach *Maisers* Vorschlag allezeit in Batterien zu vereinigen. Die eine wie das andere hängt von den Umständen ab, je nachdem man die Kanonen mit Vortheil an einen Ort setzen kann, wo sie den Feind schräge beschießen; oder ob man im flachen Felde und stehendes Fußes sicht, wo es besser ist, den in den Intervallen placirten Kanonen nöthigen Falls einen Vereinigungspunkt in der feindlichen Linie anzuweisen, auf den sie ihr Feuer concentriren; als durch ihr Zusammenziehen dem Feinde das Treffen zu erleichtern, und die Bataillone dieser verstärkten Feuermasse zu ihrem Schutz zu berauben. Denn wenn man die aus den Bataillonsstücken formirten Batterien auf die Flügel der Infanteriebrigaden stellt, werden sie 1200 Schritt von einander entfernt seyn, und den zwischen ihnen anrückenden Feind nicht wirksam mit Kartetschen beschießen können. Auf die letzteren aber muß man größtentheils rechnen, wenn man Eindruck auf den Feind machen, und ihn zum Rückzuge bringen will. Man muß deshalb auch das Feuer der Regimentsstücke nie gegen das feindliche Geschütz, sondern bloß gegen die Truppen richten; es ist hier wichtiger, 100 Mann wehrlos zu machen, als 3 Kanonen zu demontiren; die erstere Absicht ist überdieses leichter zu erreichen, als die letztere, wo man Gefahr läuft, selbst demontiret zu werden.

So lange die Truppen nur im langsamen Paradeschritt gegen den Feind avancirten, konnten auch die Bataillonkanonen im Treffen beständig durch Mannschaften gezogen und manövriret werden; seitdem man aber anfängt, sich allgemeiner des geschwinden Schrittes zu bedienen, können die Artilleristen nur

athemlos auf ihrem Posten ankommen, wenn sie die Kanonen mit solcher Geschwindigkeit bewegen sollen. Es ist in diesem Falle durchaus nothwendig: das Geschütz durch Pferde — vermittelt des Vordersehewengels oder des Schlepptaues — ziehen zu lassen, damit die Artilleriemannschaft weniger ermüdet wird, und im Stande ist, das Geschütz mit gehöriger Präcision zu bedienen.

Wenn überhaupt Kaltblütigkeit eines der vornehmsten Erfordernisse des Artilleristen ist; muß sie es bei den Bataillonskanonen in einem vorzüglich hohen Grade seyn, weil diese sich mehr selbst überlassen sind, und ihre Bedienung dem allgemeinen Verlangen der Infanterie leichter nachgiebt: „daß die Kanonen ein rasches Feuer machen sollen“; obgleich man öfters noch kaum im Stande ist, den Feind mit 6 bis 7 Zoll Muffaz zu erreichen. Nur bei Postengefechten und Kanonaden kann es bisweilen nöthig seyn, auf sehr große Entfernungen zu schießen; im Treffen hingegen, und wenn das Terrain den Risikobets nicht ganz vorzüglich günstig ist, darf man mit den Regimentsstücken nie über 1200 Schritt zu feuern anfangen, wenn man die Munition nicht ohne allen Nutzen verschwenden will. Nähert man sich dem Feinde bis auf 600 Schritt, fängt man an mit großen und auf 400 Schritt mit kleinen Kartetschen zu schießen; man muß jedoch mit den letztern nicht zu verschwenderisch umgehen, sondern eine hinreichende Menge derselben für den entscheidenden Augenblick aufspahren, wo man durch sie den einbrechenden Feind zurückweisen, oder den eigentlichen Angriff der diesseitigen Truppen begünstigen kann. Gegen Kavallerie ist es vortheilhafter, sich so lange des Kugelschusses zu bedienen, bis sie ganz nahe kommt; nicht nur ist der Reuter als ein höheres Objekt überhaupt leichter zu treffen; sondern das Säusen der Stückkugeln hat noch den Nebenvortheil: die Pferde schüchtern zu machen, welches die Kartetschkugeln nicht thun, obgleich sie mehrere tödten und verwunden. Nimmt man an: daß die Kavallerie in Einer Minute 300 Schritt zurücklegt; wird sie — wenn man auf diese Weite mit Kartetschen zu schießen anfängt, bis zu dem Augenblicke des Einbruches noch 6, folglich von 2 neben einander stehenden Bataillonskanonen 12 Kartetschenschüsse erhalten, und dadurch in Verbindung mit dem Infanteriefeuer höchst wahrscheinlich zum Umkehren gezwungen werden. Müssen endlich die Regimentsstücke es mit feindlichem schwerern Geschütz aufnehmen; nähern sie sich ihm bis auf 800 oder 900 Schritt. Hier ist die Wirkung des Vier- und Sechspfünders nicht merklich von der des Zwölfpfünders verschieden; ja ihr bei einer sorgfältigen Richtung fast gleich zu setzen. Es müssen daher die Aufschläge der Kugeln soviel als möglich beobachtet und die Schüsse nach ihm corrigirt werden; denn nur durch Demontiren einiger feindlichen Geschütze ist es möglich, einige Ueberlegenheit über den Feind zu erhalten, und sich den Reiz zu verschaffen. (Siehe auch Stellung und Gebrauch des Geschützes.)

Batterien sind entweder größere oder kleinere Abtheilungen Feldgeschütz, das neben einander zum Gefecht aufgefahen wird, wo sie auch bald Brigaden, bald Divisionen heißen; oder es sind feste Geschützstände bei Belagerungen, mit einer Brustwehr versehen. Die einen, wie die andern erhalten nach ihrer verschiedenen Bestimmung auch verschiedene Benennungen: die Feldbatterien z. B. sind entweder gerade (directe); schräge (en Echarpe); enfilirend (en rouage); oder rückwärts (en revers), je nachdem sie den Feind auf eine der angeführten Arten beschießen. Dieselbe Eintheilung läßt sich auch von den Batterien bei Belagerungen machen, die sich noch besonders durch ihren eigenthümlichen Zweck unterscheiden: das feindliche Geschütz zum Schweigen zu bringen, und die Brustwehren herabzuschleßen, oder durch Legung einer Bresche den Truppen einen Weg in die Festung selbst zu bahnen. Zu der erstern Absicht sind die Rifochet- und Demontirbatterien, zu den letztern aber die Breschbatterien bestimmt; man giebt beiden auch wohl und besser den allgemeinen Namen der ersten und zweiten Batterie, je nachdem sie vor oder nach Eroberung des bedeckten Weges angeleget werden. Alle Belagerungsbatterien unterscheiden sich ihrer Lage nach in erhöhte, horizontale und versenkte, wie sie abgesteckt und die Arbeiter angeleget werden, ist schon oben gesagt worden (Abstecken und Anlegen der Arbeiter); ihr Bau selbst geschieht folgendergestalt:

1) Sobald das Abstecken der horizontalen Batterie geschehen und der unterdessen in der Parallele zurückgebliebene Ueberrest der Arbeiter angekommen ist, werden sie angeleget und der Anfang mit Hebung des Grabens und mit Ebung des Erdbodens gemacht. Je nachdem nun die Faszinen 10 oder 12 Zoll stark sind, wird längst der Trace und einwärts derselben nach dem Kasten zu, ein 6 oder 4 Zoll tiefer Graben gezogen, in welchen die erste Faszine oder Batteriewurst zu liegen kommt, damit 5 zehnzollige, oder 4 zwölzollige Faszinen die Kniehöhe von 3 Fuß 8 Zoll, bis zur Sohle der Schießscharten ausmachen. Wäre das Terrain so uneben, daß man ohne außerordentliche Arbeit den ganzen innern Raum der Batterie nicht waagerecht erhalten kann; begnügt man sich bloß das jedem Geschütz zukommende Stück zu ebnen und übrigens die Brustwehr stufenweise anzulegen, worauf denn bei Ausstechung des eben erwähnten kleinen Grabens Rücksicht zu nehmen ist. Man sägt nunmehr die erste Batteriewurst 1 Fuß von dem einen Ende ab, und leget sie — mit den Knoten der Bünde einwärts nach dem Kasten gewendet — in den kleinen Graben, wo sie mit Pfählen von 2 Fuß 6 Zoll Länge, und 2 Zoll Stärke, dergestalt angepflückt wird, daß immer 2 Bünde frei bleiben, und der Kopf des zwischen 2 Bünden eingeschlagenen Pfahles nicht über die Faszine hervorstehet. Um die Pfähle nach der Bdschung, welche die Brustwehr erhalten soll, mit dem Schlägel in die Erde treiben zu können, werden sie da

bei von einem Arbeiter mit einer Erdhaue gehalten, daß er ihnen durch an sich ziehen oder von sich stoßen die gehörige Richtung giebt. Die beiden letzten Pfähle nach der zweiten Wurst zu, werden jedoch nicht eher eingeschlagen, bis diese an die erste gestoßen und mit ihr verbunden ist. Zu dem Ende wird der Kopf der letzteren durch einen untergeschobenen Schlägel, oder durch ein Holzstück in etwas aufgehoben, während sich ein Kanonier, mit dem Gesicht gegen den Faszinenkopf gewendet, quer über die Faszine setzt, um sie zu halten, und das Anstoßen der zweiten Faszine zu leiten. Diese wird von 4 Kanonieren aufgehoben, gerade über den kleinen Graben gehalten, und nach zweier oder dreimaligem Ausholen stark gegen den Kopf der ersten Faszine gestoßen. Die Arbeiter müssen dies in möglichst gerader Richtung thun; denn von diesem Verfahren hängt zum Theil die Festigkeit des Kastens ab. Die erste Batteriewurst wird nun vollends angepflückt, welches auch mit der zweiten und allen folgenden bis zur letzten geschieht, deren Kopf wieder gerade abgeschnitten wird, weil er mit den Faszinen der Seitenverkleidung zusammenstoßen muß. Zugleich mit der inneren Böschung werden auch die Seitewände und die äußere Böschung des Kastens verkleidet, indem man eben so verfährt, wie an der innern Wand, an den Ecken aber die Würste mit den scharf verschnutzen Köpfen wechselsweise über einander überspringen läßt, damit das Ganze eine bessere Verbindung erhält. Der innere Raum des Kastens wird mit Erde ausgeschüttet und festgestampft; worauf man die zweite Lage Faszinen auf die erste oder untere legt, indem man ihr zugleich $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll auf jede Faszine Böschung giebt, welches ohngefähr $\frac{2}{3}$ der Höhe des Kastens beträgt. Man bestimmt die Böschung am besten durch eine Lehre, oder durch eine Art von Winkelmaaß, die man nur an die Brustwehr der Batterie halten darf, um zu sehen: ob die letztere ihre gehörige Böschung hat? Damit die Würste nicht mit ihren Enden über einander liegen, wird die erste der zweiten Schicht 4 bis 8 Fuß kürzer verschnutzen, als ihre eigentliche Länge beträgt; zugleich muß sehr darauf gesehen werden: daß die Wände der obern Lage jedesmal genau auf die der untern Lage treffen, und daß die Pfähle der obern Lage nur durch $\frac{1}{3}$ der Dicke der untern Lage, einwärts gegen den Kasten, und alsdenn in die fest gestampfte Erde gehen, damit sich nicht die ganze Faszinenbekleidung des Kastens von der Erde löstrennen kann. Die dritte und vierte Schicht der Faszinen werden in lockerem, sandigem Boden von 4 zu 4 Fuß, in fester Erde aber von 6 zu 6 Fuß verankert. Man schlingt zu dem Ende eine lange Wende um die Batteriefaszine, durch deren starke Schleife man einen 3 Fuß langen, $2\frac{1}{2}$ Zoll starken Pfahl in den Kasten treibet, und die Erde daran sehr fest stampfet. Da wo die Schießcharten hinkommen, dürfen nicht zwei Würste mit ihren Enden zusammenstoßen, sondern die Ver-

bindung derselben muß sich allezeit unter einem Merlon befinden. Sobald man demnach bis an die Sohle der Schießscharten (d. h. $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch) gekommen ist, werden von dem die Batterie commandirenden Artilleristen-Hauptmann die Schießscharten abgesteckt. Dieß geschieht zuerst mit der 20 Zoll weiten inneren Oeffnung derselben, nachdem ihre Entfernung (18 Fuß) durch kleine Pfähle bestimmt worden, von der man auf jeder Seite 10 Zoll auswärts trägt. Im Allignement des mittelsten Pfahles und des zu beschießenden Punktes wird an der äussern Wand des Kastens ein zweiter Pfahl eingeschlagen, und dadurch die Direktionslinie bestimmt, die man innerhalb der Batterie durch 2 oder 3 völlig in den Erdboden getriebene Pfähle verlängert, weil sie zu richtiger Legung der Bettungen unentbehrlich ist.

Bei allen Batterien ist die Directionslinie einer oder zweier Schießscharten immer gerade, oder auf der inneren Linie der Brustwehr senkrecht; die übrigen aber weichen nach Verhältniß ihrer Entfernung mehr von der geraden Richtung ab, und werden schräge, so daß sie auf den zu beschießenden Gegenstand hingehen. Kann man den letztern bei schrägen oder Rückbatterien nicht sehen; wird bloß die Erste Directionslinie bestimmt, die übrigen werden durch die Aehnlichkeit der Dreiecke gefunden. Die äussere Oeffnung der Schießscharten ist durch eine lange Erfahrung zu 9 Fuß bestimmt worden, damit die Merlons stark genug sind, dem feindlichen Feuer zu widerstehen, und doch die Backen der Schießscharten nicht durch den Dunst des abgeschossenen Geschützes zerföhret werden. Man muß sich diesem Maße auch bei den schrägen Schießscharten in so ferne zu nähern suchen, daß hier das Rohr der Kanone eben so weit von den Backen entfernt ist, wie in einer geraden Schießscharte. Beträgt demnach die Schräge der neben einer gerade liegenden Schießscharte nur wenig; darf man bloß auswendig auf jede Seite von der Directionslinie $4\frac{1}{2}$ Fuß herausmessen, und die Oeffnung der Schießscharte wie bei einer geraden ziehen; sie wird zwar dadurch ein wenig enger, allein dies kommt hier nicht in Betracht. Wendet sich hingegen die Directionslinie sehr weit seitwärts; würde durch ein solches Verfahren die Schießscharte zu enge und augenblicklich von dem Dunst des Geschützes verbrannt werden. Um dies zu vermeiden, werden von der inneren Oeffnung der Schießscharte an 18 Fuß auf der schrägen Directionslinie abgemessen; von außen hereinwärts aber wird so viel von dieser Länge abgezogen, als das Geschütz hier weiter von der Bekleidung des Kastens entfernt ist. In diesem Punkte werden Rechts und Links $4\frac{1}{2}$ Fuß lange Perpendicularen errichtet, welche dann mit der inneren Oeffnung der Schießscharte die Richtung der Backen bestimmen. Die grössere Entfernung des Geschützes von der Brustwehr bei der schrägen Schießscharte findet man: indem man dem Stoßballen die gehörige Lage, senkrecht auf der Directionslinie giebt, so daß er

von dieser in der Mitte durchschnitten wird, und mit dem einen Ende die Brustwehr berührt. Man erhält dadurch genau die besagte Entfernung des Geschüzes von der inneren Böschung der Brustwehr. Dieselbe Entfernung läßt sich auch im voraus bestimmen, weil die schräge Direkionslinie ab Fig. 48. Tab. IV. mit der geraden Direkionslinie bc und dem zwischen ihnen befindlichen Stücke der äußern Böschung des Kastens ac ein Dreieck bilden, dessen Seiten bekannt sind, und dem das Dreieck bdf ähnlich ist, das durch die Hälfte des Stoßbalkens df, das Stück der Direkionslinie bd und der von ihm abgetheilten Theil der Brustwehr bf gebildet wird; denn bei c und d sind rechte Winkel, und die Schenkel des Winkels f, welchen der Stoßbalken mit der Brustwehr macht, stehen auf den Schenkeln des Winkels b der beiden Direkionslinien senkrecht. Nun ist Eine Seite — nemlich der halbe Stoßbalken, im zweiten Dreieck bekannt, folglich $ac : bc = df : bd$, welches die verlangte Entfernung ist, die von den hinausgetragenen 18 Fuß bh abgezogen werden muß, um durch bh — hm den Punkt m zu bestimmen, wo die äußere Breite der schrägen Schießcharte abgesteckt wird. Wenn, besonders auf den Flügel der Transchee, diese von den verlängerten Fagen der Festung unter einem zu spitzen Winkel durchschnitten wird; erhielte man zu schräge Schießcharten und zu schwache Merlons, wenn man die versenkte Batterie unbedingt in die Parallele legen wollte. Diesen Nachtheil zu vermeiden, läßt man die Richtung der Batterie von der Richtung der Parallele um so viel abweichen, als nöthig ist, den Schießcharten eine ziemlich gerade Richtung zu geben. Man gehet zu dem Ende auf der einen Seite vor- oder rückwärts aus der Parallele heraus, und schneidet sich dergestalt in den Erdboden ein, daß die Brustwehr der Batterie beinahe senkrecht auf der verlängerten Fage der Festung steht.

Mit Einbruch der zweiten Nacht wird die Batterie bis auf die Schießcharten fertig seyn; sobald daher die innere Bekleidung der Merlons beendigt ist, werden die Kanoniere zu dem Legen der Bettungen angestellt. Die Arbeiter der zweiten Nacht bringen die noch erforderlichen Batteriewürste und übrigen Materialien, nicht minder auf jede Schießcharte 8 mit Faschinen angefüllte Schanzkörbe zur Blendung mit. Die Bekleidung der Merlons geschieht, wie die des untern Kastens, so daß hier jede zweite Faschine gut verankert wird; da zugleich die Weite von einer innern Oeffnung der Schießcharten zur andern nur $16\frac{1}{2}$ Fuß beträgt, muß die innere Wand der Merlons immer aus zwei Würsten gemacht werden, weil hier gerade der stärkste Widerstand gegen die feindlichen Stückkugeln nöthig ist. Ehe man die Backen der Schießcharten zu verkleiden anfängt, werden links und rechts der Direkionslinie zur Blendung 6 Schanzkörbe neben einander, die 2 übrigen aber vor den Zwischenraum der beiden äußeren gestellt.

stellt. Obgleich diese Schanzkörbe schon mit Faszinen gefüllt sind, wirft man doch Erde sowohl auf als hinter sie; der Ueberrest der aus den Schießscharten erhaltenen Erde wird alsdenn auf die Merlons geworfen. Nachdem nun die Würste da, wo sie an die Verkleidung des Kastens stoßen, gleich verschnitten, und der Sohle der Schießscharte die gehörige Abdachung — einwärts oder auswärts, je nachdem die Batterie für Haubitzen und zum Rifoschettiren oder zum geraden Schiessen bestimmt ist — gegeben worden, legt man sogleich die untere Lage der Würste, die sehr gut angepfückt werden muß. Bisweilen wird auch wohl diese untere Faszinenlage der Backen bis auf die Hälfte ihrer Dicke oder mehr eingegraben.

Da die innere Deffnung der Schießscharten durchaus 20 Zoll zur Weite hat, bekommen auch die Backen hier keine Ab-schung, sondern jede Wurst wird genau an die innere Verkleidung des Merlons gestossen, so daß sie die unter ihr befindliche Lage völlig bedeckt; auswärts aber läßt man jede Wurst um so viel zurückweichen, daß es an der äußern Deffnung der Schießscharte die ganze Dicke der Wurst beträgt. Alle Würste werden gut mit Pfählen und Ankerenden befestiget, die Erde hinter ihnen fest gestampft, und die oberste Faszinenlage der Merlons noch besonders durch Wenden mit der zunächst darunter befindlichen verbunden. Man kann auch durch einen, links und rechts in der inneren Deffnung an die Backen geschlagenen Pfahl, dieselben um so besser hier in ihrer senkrechten Stellung erhalten. Oben über jede Schießscharte wird inwendig eine 4 bis 5 Fuß lange Faszine aufgepfückt, welche sowohl zu Befestigung der Merlons beiträgt, als die Artilleristen gegen die feindlichen Büchsen-schüsse deckt.

Sobald die Schießscharten fertig sind, wird die Blendung in den Graben herab geworfen; eine Arbeit, die man auch dem Ersten Stückschusse überlassen kann, wenn der Kasten auswendig nicht mit Faszinen verkleidet ist, denn in diesem Falle ist zu besorgen: daß die Schanzkörbe der Blendung in Brand gerathen, und die äußere Verkleidung des Kastens anzünden.

Anstatt der Blendung begnügt man sich zuweilen bloß in der Mitte der äußeren Deffnung der Schießscharte einen Haufen Erde stehen zu lassen, neben dem man, nach der Richtung der Backen eine Rinne ausgräbt, um die Würste zur Verkleidung hineinlegen und befestigen zu können. Allein, die stehen bleibende Erde macht die Verfertigung der Backen sehr beschwerlich; sichert auch nicht hinlänglich gegen die feindliche Schüsse, ja sie wird sogar den Arbeitern gefährlich, wenn sie mit Steinen untermengt ist.

Gewöhnlich werden bei den Rifoschettbatterien die Backen der Schießscharten nur von 2 Faszinenhöhen gemacht, so daß die Kniehöhe 5 Fuß hoch wird, und die Sohle 4 bis 5 Zoll einwärts

Abdachung bekommt; ja, Einige halten die Verfertigung der Schießscharten hier überhaupt für überflüssig, und geben bloß dem Kasten eine stärkere Abdachung einwärts. Um die letztere zu bestimmen, wenn z. B. die Brustwehr der Batterie auswendig 7 Fuß hoch, 18 Fuß oben dick ist, und 6° Neigung einwärts erhalten soll, setze man:

Der Sinus tot. verhält sich zur Dicke der Brustwehr, wie der Sin. des Inclinations Winkels zu der Zahl, welche von der ganzen Höhe der Brustwehr abgezogen werden muß, um die innere Höhe zu finden. Hieraus ergibt sich denn die Entfernung des Geschützes von der inneren Böschung des Kastens, damit es unter dem gegebenen Elevationswinkel über dieselbe hinfeuern kann, ohne daß die Kugel oder Grenade auf der obern Abdachung streifet, denn wie der Sin. des Elevat. Winkels zu der äußern Höhe; so der Cosin. desselben zu der Entfernung des Punktes ac, wo die obere Abdachung der Brustwehr auf den Horizont trifft. Fig. 49. Tab. IV; endlich der Sinus des Elevat. Winkels zu der Höhe der Mündung des elevirten Geschützes von der Bettung gh aber 4,666 Fuß; so ist Sin. 6° zu 4,666 Fuß, wie der Cosin. 6° , zu cg = 44,394; daher $66,6 - (44,394 + 18) = 4,206$ Fuß, für die Entfernung des Geschützes von der Brustwehr.

Die Fertigung der Brustwehr kann gar sehr beschleuniget werden, wenn man die Erde nicht mit Schaufeln aus dem Graben heraufwerfen, sondern in Minirkörben herauflangen läßt, sobald der Graben über 2 Fuß tief wird. Auf gleiche Weise wird auch die Erde der hinter der Batterie liegenden Parallele zu Füllung des Kastens mit angewendet, und in Minirkörben herbei getragen; wozu noch besonders auf jedes Geschütz 4 bis 5 Arbeiter und noch einmal soviel Körbe gerechnet werden.

Wegen der großen Gefahr, welche mit dem Bau dieser horizontalen Batterie verbunden ist, schlägt D'Alpät vor: außerhalb des zu der Batterie bestimmten Platzes, 5 bis 6 Fuß vor der Verne derselben einen Laufgraben zu ziehen, den man so viel erweitert und vertieft, daß man darinn bequem und gedeckt arbeiten kann. Auf der Rückseite dieses Grabens werden 3 Reihen Schanzkörbe über einander gesetzt (2 unten und 1 oben), um hinter derselben die Brustwehr aufzuführen zu können, zu der man die Erde in Minirkörben durch die zwischen jeden 2 untern Schanzkörben gelassenen Oeffnungen hinein reichet. Sicherer und schneller gehet unstreitig der Bau der versenkten Batterien von Statten, daher sie auch von Le Febvre, (Attaque et Defense

des places) Morlu (Lehrbuch der Artillerie) und Tempelhoff (Geschichte des siebenjährigen Krieges) allgemein empfohlen, und in den neuesten Zeiten fast nur allein angewendet werden.

2) Da man bei der versenkten Batterie schon die Parallele fertig vor sich findet, und hinter der Brustwehr derselben ungestört die innere Faschinirung des Kastens vollenden kann; geschiehet diese, nachdem die Schanzkörbe der Brustwehr hinweggenommen worden, auf die vorher erwähnte Weise; weil jedoch hier die untern Lagenfaschinen nicht verankert werden können, wendet man dreierlei Pfähle an, die bei den untern Lagen $2\frac{1}{2}$, bei den folgenden 3, und bei den obersten 5 Länge haben, womit man die Faschinen fest anspießt und sich übrigens begnügt, die Erde hinter ihnen festzustampfen. Die Erde zu Füllung der Merlons und zu Vollendung des Kastens wird von der Verbreitung der Parallele, und aus dem, hinter der Batterie herum gezogenen Communicationsgraben genommen. Mit einbrechender Nacht werden die Schießscharten äußerlich abgesteckt, und die Backen auf die vorher beschriebene Art faschiniret. Außerlich kann diese Batterie keine Faschinenverkleidung erhalten, weil die damit beschäftigten Kanoniere ganz unbedeckt dem feindlichen Feuer ausgesetzt seyn würden. Auch bei den horizontalen Batterien ist diese Arbeit gefährlich und zeitraubend, ohne daß sie einen wesentlichen Nutzen gewährt. Es ist weit besser und sicherer, die Brustwehr einige Fuß dicker zu machen, wenn man sie nicht für hinreichend stark halten sollte, dem feindlichen Feuer zu widerstehen; als daß man sich der Gefahr aussetzt, einen beträchtlichen Theil seiner Mannschaft zu verlieren. Weil bei einer versenkten Rifoschettbatterie die Schießscharten nicht durchgehen, giebt man ihnen dadurch einige Haltbarkeit: daß äußerlich in jede Schießscharte 3 Schanzkörbe, von 3 Fuß im Durchmesser und eben so viel Höhe gesetzt werden, die man mit Erde füllt, so daß die Schießscharte einwärts die gehörige Abdachung erhält. Während die Artilleristen die Brustwehr faschiniren, werden von andern Arbeitern die Magazine, und die Communicationsgräben nach der Parallele fertiggestellt und die Durchgänge in letztere eingeschnitten, damit in der zweiten Nacht das Geschütz auf die Batterie gebracht werden kann. Diese Durchgänge sind 18 Fuß lang und 12 Fuß breit. Zuletzt werden die Auftritte oder Banquets in beiden Enden der Batterie gemacht, um vermittelst derselben die Schüsse oder Würfe beobachten, und die Richtung des Geschützes verbessern zu können. Sie erhalten in dieser Absicht eine Höhe von 3 Faschinen, hinter denen sich eine Stufe von 1 Faschine befindet. Eine solche versenkte Batterie kann bequem in 36 bis 48 Stunden völlig in den Stand zu feuern gesetzt werden; während man bei einer horizontalen Batterie — obgleich der Kasten auswendig

nicht faschinirt wird — die Arbeit kaum in 50 bis 60 Stunden beendigen kann.

3) Die Haubizbatterien unterscheiden sich fast in Nichts von den eben beschriebenen Kanonenbatterien; sie werden allezeit versenkt; und erhalten gleich jenen 3 Fuß 8 Zoll zur Kniehöhe. Die innere Weite der Schießscharte ist hier 2 Fuß 6 Zoll und die äußere Defnung 9 Fuß. Die Sohle bekommt 10° Abdachung, weil man den Haubizen gewöhnlich diese Elevation zu geben pflegt; dies beträgt an der inneren Wand 37 Zoll. Man giebt 650 Schritt von der Festung in der Verlängerung der Fagen für die schickliche Entfernung der Haubizbatterien an; allein, um die Werke zu zerstören, sind ihnen hier die Kanonen vorzuziehen, weil ihre Projektilen eine größere Geschwindigkeit und daher auch eine stärkere Kraft haben, die Traverse auf dem Ballgange umzuwerfen, und die Laffeten der Geschütze zu zertrümmern. Cassendi sagt (Aide memoire): „Die beste Lage der Haubizbatterien ist 1) am Ende der halben Parallelen zwischen der zweiten und dritten Parallele, senkrecht auf der Verlängerung der auspringenden Winkel des bedeckten Weges. Ihre Hauptabsicht ist hier: die Pallisaden umzuwerfen, und den Feind aus dem bedeckten Wege zu vertreiben; von den 3 Haubizen, aus denen sie bestehen, wirft die erste ihre Grenaden auf das Banquet, sie bekommt daher eine gerade Schießscharte, die beiden andern hingegen werden ein wenig schräge gelegt. 2) Ein eben so vortheilhafter Ort für die Haubizbatterien ist die dritte Parallele 50 bis 80 Schritt vom bedeckten Wege, um die 6 Fagen der angegriffenen Fronte zu bestreichen. Man wendet gewöhnlich 2 Haubizen zu jeder an, die gerade Schießscharten erhalten.“

4) Die Mörserbatterien gehören zwar eigentlich zwischen die zweite und dritte Parallele, und in das Couronnement des bedeckten Weges; doch treten bisweilen Localumstände ein, welche sie in die erste Parallele zu legen nöthigen, weil man sie nicht näher an die Festung rücken kann. Sie werden neben die enkilirenden Batterien und in derselben Richtung, oder auf die Capitallinien der Werke, oder in die Waffenplätze der eingehenden Winkel geleet, besonders wenn sie gegen die Flanken des angegriffenen Bollwerkes bestimmt sind. Da man sie allezeit 4 Fuß tief versenkt, und die Brustwehr keine Schießscharten erhält, sondern gleich von der Erde auf faschinirt wird; bedarf ihr Bau keiner weitläufigen Auseinandersetzung, und geschieht wie der Bau der versenkten Batterien. Wie dort werden an beiden Enden Aufstritte gemacht, um die Würse observiren zu können. Auf den Capitralen und an solchen Orten, wo man die geraden Schüsse des Feindes wenig zu fürchten hat, darf man die innere Abdachung des Kastens nicht einmal faschiniren; es ist hinreichend, sich 4 Fuß tief einzugraben, eine 2 bis 3 Fuß breite Berme zu lassen, und dann eine Reihe Schanzkörbe zu setzen, die der an-

geschütteten Erde zum Widerhalt dienet. Alles kommt bei diesen Batterien auf die Bettungen an, von deren richtigen Lage vorzüglich das genaue Werfen abhängt (Siehe Bettungen). Die Batterien zu den Steinmörsern sind von den gewöhnlichen Mörserbatterien durchaus nicht verschieden; sie werden ganz auf dieselbe Weise erbauet. Man leget sie in die dritte Parallele und in das Couronnement des bedeckten Weges; höchstens 150 Schritt von dem zu bewerkendenden Gegenstand auf die Capitalen oder auf die verlängerten Fagen und Flanken der Werke. Wenn sich hier schon Kanonen und Haubizbatterien befinden, erhalten die Steinmörser ihren Platz neben denselben.

Kommen Mörser oder Steinmörser zu anderem Geschütz auf Eine Batterie zu stehen, müssen sie durch eine Traverse von demselben abgesondert werden, damit die Bedienung keinen Schaden leidet, wenn zuweilen Bomben auf der Batterie springen. Eine solche Traverse wird 20 bis 24 Fuß lang, 10 Fuß breit und 6 Fuß hoch gemacht, und mit Faszinen oder Flechtwerk bekleidet.

5) Die Breschbatterien sind als versenkte Kanonenbatterien anzusehen, weil man sie durch Verbreitung der zu dem Couronnement des bedeckten Weges gemachte Sappen erbauet. Sobald daher das Couronnement zu Stande gebracht ist, werden die schon bereit stehenden Artilleristen und Arbeiter sogleich zu den Breschbatterien angelegt. Sie nehmen die Schanzkörbe der Sappe hinweg, weil sie bei dem Einschneiden der Schießscharten hinderlich wären. Dagegen wird die innere Abdachung der Brustwehr, wie bei den versenkten Batterien, mit Faszinen bekleidet, wobei man die 2 oder 3 obersten Reihen Faszinen der Merlons zu Deckung der Artilleristen quer über die Schießscharten hinweg laufen läßt. Es bedarf hier keines weitläufigen Absteckens, denn die Lage der Batterie ergiebt sich aus der Figur des Couronnements, wo keine Abänderungen statt finden können. Man hat Nichts zu thun, als den innern Raum zwischen den Traversen H. Fig. 4. Tab. I. bis auf 27 Fuß zu verbreiten; auf demselben die Bettungen N. zu legen, die Magazine P. in die dahin führenden Communicationen O. erbauen, und endlich die Schießscharten C zu öffnen. Dieß alles muß wegen der großen Nähe der Festungswerke und wegen der Heftigkeit des feindlichen Feuers mit der größten Geschwindigkeit geschehen, zu welchem Ende man den Bau an die Arbeiter verdingt und gut bezahlet, immer frische Arbeiter zur Ablösung in den dahinter liegenden Laufgräben bereit hält, und die Arbeit durch gefüllte Schanzkörbe oder Wollsäcke deckt. Die Schießscharten C sind hier immer gerade; 2 oder 3 haben eine Traverse H. zwischen sich, hinter der sich in F zu mehrerer Sicherheit gegen die Enflade noch ein Aufwurf von Erde befindet. Das Durchstechen derselben ist mit sehr viel Gefahr verbunden; man läßt daher Anfaßs einen Keil Erde in ihrer äußern Oeffnung stehen D, hinter dem man sicher die Backen

verkleiden kann, und den man zuletzt hinausstößt E; oder man bedient sich mit mehrerem Vortheil der vorher (bei den horizontalen Batterien) angeführten Deckung durch Schanzkörbe, indem man zugleich Schützen mit gezogenem Gewehr auf die erhöhten Banquets des Couronnements stellt, welche den Feind verhindern, mit Büchsen und Wallmusketen auf die bei dem Batteriebau beschäftigten Artilleristen zu feuern. Die Sohle der Schießscharten muß soviel Fall auswärts erhalten, daß man das Geschütz gehörig senken und den Fuß der Futtermauer gehörig beschießen kann. Die Einfahrten für das Geschütz werden 12 Fuß lang und 6 Fuß weit in dem Glacis ausgestochen.

So lange die Arbeit an der Batterie dauert, muß jeder Unteroffizier von der Artillerie und Infanterie die Namen seiner zugeheilten Mannschaften, nebst den ihnen gegebenen Werkzeugen, den Faszinen, Batteriewürsten u. u. aufschreiben, um seine Brigade, vorzüglich des Nachts bisweilen verlesen, und von den verbrauchten Materialien gehörige Rechenschaft geben zu können. Das zerbrochene oder sonst schadhast gewordene ist sogleich von den mitgebrachten Vorrathsstücken zu ersetzen, damit die Arbeit immer ungestört fortgehen kann.

In der zweiten Nacht, wo der Bau größtentheils vollendet ist, wird das Geschütz auf die Batterie gebracht. Der die letztere kommandierende Artilleriehauptmann untersucht zu dem Ende den Weg aus dem Park oder wenigstens von dem Anfange der Laufgräben an; läßt die weichen Stellen und Gräben ausfüllen, oder die letztern mit Brücken versehen, die Bombenlöcher zumachen und die Parallelen durchschneiden. Man macht diese Öffnungen nachher wieder zu, oder versieht sie besser mit einem vorgelegten Querwall, damit man zu aller Zeit hindurch kann, und dieser Theil der Parallele dennoch gedeckt ist. Ist der Weg nach der Batterie sehr übel, oder dem feindlichen Feuer sehr ausgesetzt; wird es vortheilhafter seyn: das Geschütz durch Menschen fortbringen zu lassen; man wird dadurch manchem Aufenthalt entgegen, der bei dem Transport durch Pferde unvermeidlich ist. Geschähe es bei dieser Gelegenheit, daß an dem Geschütz etwas zerbräche oder zerschossen würde, so daß man dasselbe wegen anbrechendem Tage nicht fortbringen kann, sondern es auf dem Felde stehen lassen muß; wird es mit einem Haufen Faszinen bedeckt, um dem Feinde seinen Anblick zu entziehen. Sind die Bettungen bei der Ankunft des Geschützes auf der Batterie noch nicht völlig fertig, wird es unterdessen hinter die Merlons gestellt, bis es auf die Bettungen gebracht werden kann.

Dies ist das gewöhnliche, in den meisten Fällen anwendbare Verfahren bei dem batteriebau. Es können jedoch zuweilen Localumstände eintreten, wo das Terrain eine andere Bauart erfordert: der felsige Boden kann mit gar keiner oder wenigstens nicht mit hinreichender Dammerde bedeckt seyn, um den Kasten

der Brustwehr davon aufführen zu können; die Lage der Festung zwischen Moräften und Ueberschwemmungen kann die Errichtung der Batterien verhindern, und eine andere Angriffsweise fordern; man muß daher auf Mittel denken, den Mangel der erforderlichen Erde durch andere Materialien zu ersetzen.

Bestehet der Grund aus losem Flugsand; muß nicht nur der Kasten auch äußerlich, sondern selbst doppelt mit Faschinen bekleidet, und diese durch mehrere eingetriebene Pfähle und durch starkes Verankern gut befestiget werden, damit er den feindlichen Schüssen gehörigen Widerstand zu leisten vermag.

Ist der Boden kieselig und mit Steinen untermengt; wird der Kasten der Batterie bis an die Schießscharten von 3 Fuß hohen Schanzkörben aufgeführt und doppelt mit Faschinen verkleidet. Zu Ausfüllung des Merlons sucht man sich Erde zu verschaffen, die nicht mit Steinen vermischt ist, wenn man sie auch in Säcken und Körben aus einiger Entfernung herbei tragen müßte.

Auf bloßem, mit gar keiner Dammerde bedeckten Felsen muß man die Brustwehr der Batterie von Faschinen, die durch aufrecht stehende Chandeliers gehalten werden, von großen Schanzkörben, oder von Sandsäcken erbauen. Wollsäcke dazu anzuwenden, wie von den meisten Schriftstellern über die Kriegsbaukunst vorgeschlagen wird, ist wegen der Seltenheit dieses Materials nicht gut anwendbar, das man nur in Handelsstädten oder in der Nähe großer Wollmanufakturen in hinreichender Menge zu finden hoffen darf.

Die Batterien von Faschinen, die zwischen Chandeliers liegen, haben den Nachtheil: daß sie keine große Festigkeit gewähren, weil beinahe alles auf die empor stehenden Arme der Chandeliers ankommt, welche die Faschinen zusammenhalten. Man kann ihre Verbindung zwar durch Pfähle verstärken, womit man die Faschinen an einander heftet, und durch Wenden, womit man die neben einander liegenden zusammen hängt; allein, ein zweiter, wichtigerer Nachtheil dieser Bauart ist: daß sie leicht in Brand gesteckt werden kann.

Man kann auch auf die eben angeführte Weise eine Blendung errichten, indem man 9 Fuß lange und 6 Zoll dicke Faschinen zwischen 2 Chandeliers leget, deren 7 Fuß hohe Arme 2 Fuß im Lichten von einander stehen. Es werden folglich 56 Faschinen zu jeder Blendung erfordert, die man soweit verlängert, daß man hinter ihnen gedeckt die Batterie abstecken und erbauen kann. Man fängt bei derselben den Kasten mit einer Reihe 3 Fuß hoher, sehr gleich verschmittener Schanzkörbe an, die man mit in Körben und Säcken herbei gebrachter Erde füllet. Auf diese Schanzkörbe wird alsdenn die erste Faschine der Sohle der Schießscharten aufgeschloßt, und der übrige Theil des Kastens, wie gewöhnlich, von Faschinen und herzugeholter Erde erbauet. Die vordere Abdachung der Brustwehr, so wie die Seiten derselben

werden mit Schanzkörben verkleidet, die in allen Fällen zu Verkleidung der Seitenabdachungen sehr vortheilhaft sind.

Große Schanzkörbe von 5 bis 7 Fuß Höhe bei dem Batteriebau anzuwenden, ist wegen des höchst beschwerlichen Transportes, Aufrichtens und Fällens derselben mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden; der mühevollen Verfertigung so großer Schanzkörbe nicht zu gedenken. Einen weit vortheilhafteren Bau gewähren die Sandsäcke von grober Leinwand, oder Drillich, deren jeder ohngefähr einen Würfelfuß Erde faßt. Die innere Böschung sowohl als die Backen der Schießscharten werden mit Faschinen verkleidet, die man mit Pfählen an die Sandsäcke befestiget und gut verankert. Da man hier bloß die schon gefüllten Sandsäcke herbeitragen und auf einander legen darf, um die Brustwehr zu formiren, gehet die Arbeit außerordentlich geschwind von Statten; ja man kann sogar bei einer gewöhnlichen Höhe des Kastens von 7 Fuß die Faschinenbekleidung ganz hinweglassen, wenn man der inneren Wand eine etwas größere Böschung giebt, und bloß die Backen wegen der Feuersgefahr verkleidet. Bei dem Angriff sehr hoch liegender Werke, wo die Batterien zur Sicherheit der Artillerie eine sehr beträchtliche Höhe erhalten, ist eine Faschinenbekleidung unentbehrlich oder man muß wohl gar den Kasten und die Merlons mit hölzernen Wänden einfassen, deren Ständer oben und unten durch einen Riehm verbunden sind. Auf diese Weise war in der Belagerung von Gibraltar 1781. die Carlosbatterie erbauet.

Will man nun Sandsäcke zu dem Batteriebau anwenden, giebt der körperliche Inhalt des Kastens, in Würfelfuß ausgedrückt, die nöthige Anzahl derselben. Ein Mann kann stündlich 30 Säcke mit Erde füllen und zubinden; 100 Mann liefern folglich in 5 Stunden 15000 gefüllte Säcke, die zu einer Batterie von 4 Kanonen und 2 Mörsern mit Einschluß der Traverse, Flankendeckung, u. s. w. hinreichend sind. Von der Geschwindigkeit des Baues aber giebt die eben erwähnte Belagerung von Gibraltar ein Beispiel, wo eine 950 Schritt lange und 12 Fuß hohe Linien von 160000 Sandsäcken in Einer Nacht aufgeführt ward, die man auf die gewöhnliche Weise mit Erde und Faschinen kaum in 4 Nächten zu Stande gebracht haben würde. Auf felsigtem Boden ist zuweilen der für die Batterie bestimmte Ort so schmal, daß man hinter der Brustwehr nicht die zu Aufstellung des Geschüzes und zu dem Rücklauf desselben nöthigen 20 Fuß Raum behält. Fehlet nur wenig; so sucht man durch Aufschüttung es dahin zu bringen: daß man die Brustwehr vorrücken kann. Gehet dies nicht an; werden 30 Fuß lange Batterierippen angewendet, wovon $\frac{1}{3}$ in die Brustwehr gelegt wird, der Ueberrest aber hinten auf untergelegten Faschinen oder starken Mauerböcken ruhet. Die Rippen müssen 6 bis 7 Zoll ins Gevierte halten, damit sie durch die Last des Ge-

schützes nicht zerbrochen werden. Auf dieselbe Weise kann man den ganzen hintern Raum der Batterie aus 7 Zoll starken Balken bestehen lassen, die vorne in die Brustwehr geschoben sind, und 2 Fuß von einander liegen; sie werden in dem Zwischenraume der Bettungen mit gewöhnlichen Brettern bedeckt. Dergleichen hohle Bettungen sind jedoch bloß für Kanonen, wegen ihrer großen Elastizität aber nicht für Haubitzen und Mörser brauchbar. (Aide Memoire.)

In sumpfigen Gegenden muß man zuerst einen festen Weg nachdem für die Batterie bestimmten Orte machen, um die Materialien und nachher das Geschütz hin bringen zu können. Man belet zu dem Ende den Weg auf jeder Seite mit einer Reihe langer und sehr starker Würste, die durch eingetriebene Pfähle fest gehalten werden, und zwischen die man der Länge nach Wasserfaschinen wirft (die Verfertigung derselben siehe bei Faschinen), so daß der Grund des Weges eine Breite von 12 Fuß bekommt. Nachdem diese Wasserfaschinen mit Hurten bedeckt werden; kommt eine zweite Lage, 10 Fuß lange Faschinen darauf, welche quer über den Weg gelet und an beiden Enden mit Pfählen angepfloßt werden, die durch die untere Lage bis in den Erdboden gehen. Sie werden zuletzt mit Erde überschüttet, um den Weg zu ebnen, und für das Geschütz gangbar zu machen. Hat man Holzwerk genug, ist es noch vortheilhafter: den Weg oben mit Balken und Bohlen zu überlegen, auf dem sich das Geschütz besser fortbringen läßt, weil sie der Last desselben besser widerstehen, als die Faschinen. Bei einem tieferen Morast werden die Faschinenlagen so lange wiederholt, bis man die erforderliche Höhe bekommt, und der Weg um 1 Fuß wenigstens über die Wasserfläche empor stehet.

Auf dieselbe Weise wird ein Damm für die Batterie selbst angeführt, der den nöthigen Raum für die Anlage der Brustwehr, der Bettungen und der Magazine hat. Bei Auführung der ersteren — welches ebenfalls am vortheilhaftesten von Sandfäcken geschieht, wird vorn und an beiden Seiten eine 3 Fuß breite Verme gelassen.

Bei einer sehr tiefen Ueberschwemmung würde dieser Bau fast unübersteigliche Hindernisse finden; es ist in diesem Falle zweckmäßiger: das Geschütz auf eine schwimmende Batterie von Balkenholzern zu setzen, deren Verfertigung unter dem bemerkten Worte nachzusehen ist. Garzins von Toledo, ein spanischer Offizier Kaiser Karls V. erfand zuerst den Gebrauch der schwimmenden Batterien auf 2 zusammen verbundenen platten Fahrzeugen, mit einer Brustwehr von Schanzkörben (Gesch. d. Kriegsk. Bd. I. S. 219.)

Die Menge der verschiedenen Materialien sowohl als der Arbeiter zum Batteriebau wird am besten und zweckmäßigsten durch die Anzahl des Geschützes bestimmt. Man berechnet nem-

lich die ganze Länge der Brustwehr, zu deren inneren Höhe 9 zwölzfollige oder 11 zehenzollige Würste nöthig sind; wäre z. B. die Brustwehr 36 Fuß lang, würde zu dem Rasten 16 Faschinen von 9 Fuß, oder 8 Würste von 18 Fuß gefordert. Zu jedem Merlon sind 5 Würste und zu Bekleidung der Backen jeder Schießscharte 10 Würste von 12 Zoll Dicke erfordert, zu den beiden Seitenwänden der Brustwehr aber 36 Faschinen von 9 Fuß Länge und 12 Zoll Stärke, oder 44 von 10 Zoll Stärke, weil bei dem wirklichen Bau und der gehörigen Böschung die 12 Zoll dicken Faschinen nur eine Höhe von 10, die 10 Zoll dicken aber eine Höhe von 8 Zoll geben. Zu den Austritten oder Banquets zwischen den Bettungen des Geschüzes aber sind noch besonders 6 Faschinen von 6 Fuß Länge nöthig; 3: den Deckfaschinen der beiden Schießscharten aber 6 Faschinen von 9 Fuß Länge. Die ganze Summe dieser Faschinen und Würste in Fußmaaß ausgedrückt = 828 giebt die nöthige Anzahl Pfähle zu ihrer Befestigung, deren Einer auf jede 3 Fuß gerechnet wird, folglich in allem 276 Pfähle, oder 414, wenn man auf 2 Fuß Einen nimmt. Ankerpfähle sind auf 4 Fuß Einer, hier 189 nebst 200 Ankerwenden nöthig. Sollte auch die äussere Böschung faschinirt werden; müste man dazu noch besonders 26 Faschinen von 9 Fuß gegeben werden, die 234 Fuß ausmachen, und folglich 117 gewöhnliche Pfähle und 57 Ankerpfähle erfordern. Setzt man Schanzkörbe äusserlich an die Schießscharten; werden auf jede derselben 3 Schanzkörbe, und noch besonders zur Blendung 8 Schanzkörbe erfordert. Man wird nicht irren, wenn man bei dem Anschläge der Materialien zum Batteriebau für Kanonen und Haubitzen folgende Tafel zum Grunde leget:

Zahl der Geschütze.	1	2	3	4	5	6
Artilleristen ohne die Unteroffiziere	11	19	27	35	43	51
Arbeiter von der Infanterie	12	24	36	48	60	72
Schaufeln oder Spaten	23	43	63	83	103	123
Erde- und Spitzhauen nach Beschaffenheit des Bodens	8-12	13-21	21-33	27-41	33-51	41-62
Waischlägel	4	7	10	13	16	19
Handrammen	3	6	9	12	15	18
Große oder Zimmersägen	1	1	2	2	3	3
Handbeile	2	3	4	5	6	7
Faschinenmesser	9	18	27	36	45	54

Nichtscheite und Blei- waagen	1	2	3	4	5	6
Messstäbe von 6 Fuß, und Trafsirmlinien von 36 Fuß.	1	2	2	3	5	6
Strohhaspeln mit dar- auf gewundenem Strohseil oder Lunte	2	2	2	3	3	3
Knebel, die Faschinen zu würgen, paar	2	2	4	4	6	6
Handspeichen	4	4	6	6	8	8
Laternen und Lichte, $\frac{1}{2}$ Stoßbalken zu den Bettungen	1	1	1	2	2	2
	1	2	3	4	5	6
Batterierippen desgleichen in sehr loz- ferm Boden	3	6	9	12	15	18
Batteriediehlen, je nachdem die Rip- pen 14 oder 15 Fuß lang sind.	4	8	12	16	20	24
Pfähle zu den Bettun- gen	14-20	28-40	42-60	56-80	70-100	84-120
desgleichen in sehr san- digem Boden	10	20	30	40	50	60
Batteriewürste von 18 Fuß Länge	16	32	48	64	80	96
Faschinen	27	40	53	66	79	92
Pfähle dazu, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll stark.	35	52	69	86	103	120
Ankerpfähle, 3 Fuß lang, 2 Zoll stark	300	448	594	740	886	1032
Ankerwenden	194	300	400	500	600	700
	226	336	445	555	664	791

Bei den Mörserbatterien wird die Berechnung der Materia-
lien dadurch erleichtert, daß die Brustwehr keine Schießscharten
bekommt. Man bringt nemlich auf jeden Mörser 7 Würste von
18 Fuß Länge und 12 Zoll Dicke, oder 9 von 10 Zoll Dicke, und
überdieses noch 14 Würste zu Bekleidung der beiden Seitenab-
dachungen. Soll die Batterie eine oder mehr Traversen halten,
sind zu jeder noch besonders 21 Faschinen von 10 Fuß Länge und
12 Zoll Durchmesser nöthig; auch muß allezeit auf einigen Vor-
rath von Materialien ausser denen in den Tafeln angegebenen ge-
rechnet werden, weil bei dem Bau allezeit einige Faschinen zerris-
sen und mehrere Pfähle zerschlagen werden. Zu Bestimmung des

Bedürfnisses für eine Mörserbatterie nach Verhältnis der Anzahl der Mörser kann man annehmen:

Zahl der Mörser.	1	2	3	4	5	6
Artilleristen	8	16	24	32	40	48
Arbeiter von der Infanterie	12	24	36	48	60	72
Schaufeln oder Spaten	20	40	60	80	100	120
Erds- und Spitzhauen	8	14	20	24	36	40
Bleischlägel	3	6	9	12	15	18
Handdrammen	3	6	9	12	15	18
Große oder Zimmersägen	1	1	1	2	2	2
Handbeile	2	3	4	5	6	7
Taschenmesser	6	12	18	24	30	36
Nichterscheite und Bleiwaagen	1	2	3	4	5	6
Messstäbe von 6 Fuß und Messschnuren v. 30 Fuß	1	2	3	4	5	6
Haspeln mit Lunte	2	2	2	3	3	3
Knebel mit Seil, paar	2	2	2	3	3	3
Handspeichen	4	4	4	6	6	6
Laternen und Lichte, B	1	1	1	2	2	2
Batterierippen	3	6	9	12	15	18
Batteriedielen	11	22	33	44	55	66
Pfähle zu den Bettungen	8	16	24	32	40	48
Batteriewürste, 12 Zoll dick	21	28	35	42	49	56
Sind sie nur 10 Zoll stark, muß man ihrer haben	27	36	45	54	63	72
Pfähle zu den Bürsten	147	196	245	294	343	392
Ankerpfähle	60	80	100	120	140	160
Ankerwenden	80	100	120	140	160	180

Wenn die Batterie fertig und das Geschütz darauf gebracht worden ist; muß dasselbe mit dem nöthigen Ladezeug versehen werden. Man rechnet hier auf eine vier und zwanzigpfündige Kanone

6 Handspeichen oder Hebebäume; 1 Seher; 1 Wischer; 1 Mundpropf; 1 Kühleimer; 2 Raumnadeln; 2 Bleischlägel; 2 Luntensböcke; 1 Luntenverberger; 2 Richtkeile, 2 Latten und 1 Borstwisch. Außerdem noch auf 3 Kanonen:

6 Hammelfelle mit der Wolle; 1 Wasserfaß; 1 Ladefchaufel; 1 Lumpenzieher; 1 Vogelzunge; 1 Satz Pulvermasse; 1 Gebund Lunte,

Endlich zum Gebrauch der Batterie überhaupt :

1 Hebezeug; 1 Hebeleiter; 1 Brechstange; 3 Messer; und 2 Tragen, um die Verwundeten fort zu bringen; nicht minder zu den vorfallenden Reparaturen 6 Schaufeln; 2 Beile; 4 Faschinenmesser; 1 große Stichsäge; 2 Bleischlägel und 20 Minierkörbe.

Die Haubitzbatterien bedürfen überdieses auf jedes Geschütz: 1 Schabemesser; 1 leeren Sandsack; 1 Bleiwaage; 1 Aufräumer; 1 Handschlägel; 1 Brandantreiber.

Zu jedem Mörser sind nöthig:

4 Handspeicher; 1 Wischer, die Kammer zu reinigen; 1 Kammer oder Seiger; 2 Raumnadeln; 1 paar Ermel für den ladenden Bombardier; 1 Munddeckel; 1 Schwaaage; 1 Quadrant; 1 Nichtscheit; 2 bis 3 paar Bombenhaken; 1 gegerbte Rindschaut, die Bomben zu bedecken; 1 leeren Sandsack; 1 Aufräumer. Ueberdieses auf jeder Batterie 2 scharfe Messer; 2 Bohrer, die Bränder zu temperiren; 2 Trichter; 2 Antreiber; 2 Schlägel; $\frac{1}{2}$ Pfund Hanf, und 1 Raspel. Das Hebezeug zc. wie bei der Kanonenbatterie.

Der Transport des Geschützes über das Terrain sowohl, als die Aufrichtung des Hebezeuges u. s. w. muß des Nachts in der größten Stille geschehen, um es dem Feinde zu verbergen, und sein Feuer bei dieser gefährvollen und beschwerlichen Arbeit nicht auf sich zu ziehen. Bei den Kanonen kann man das Hebezeug verspahren, und sie ohne dasselbe von dem Sattelwagen auf die Laffete bringen. Man schiebt nemlich jenen hinterwärts soweit, als möglich, über den Schwanz der Laffete hinauf, und verbindet beide durch Ketten oder Seile mit einander. Nun wird zuerst das Rohr vorn und alsdenn hinten am Bodenstück aufgehoben, daß man zwei Walzen darunter schieben und die Kanone auf denselben hinterwärts gegen die Laffete bewegen kann. Wenn die Schildzapfen beinahe bis an das Ende der Tragebäume gekommen sind, wird eine große Walze zwischen den beiden letzten Holzten quer über die Laffete gelegt, um das Rohr aufzunehmen, das man mit Handspeichen sowohl am langen Felde auf den Laffetenwänden, als am Bodenstück auf den Tragebäumen des Sattelwagens unterstützt, während es von letzterem herunter auf die Laffete geschoben wird. Die größte Schwierigkeit hierbei ist: daß die große Walze sich aufwärts bewegen muß, wozu nothwendig eine beträchtliche Menge Arbeiter, oder eine Erdwinde erfordert wird, um es zu bewirken.

Ungleich leichter ist eine schwere Kanone von dem Sattelwagen auf die Laffete zu bringen, wenn man letztere aufgeprozt läßt, und erstern dergestalt hinter sie führt, daß seine Deichsel sich unter der Lafferen Achse befindet. Nachdem die Räder der Laffete festgestellet worden, wird das lange Feld des Rohres ver-

mitteltst zweier Handspeichen aufgehoben, und eine Walze etwas vorwärts der Schildzapfen darunter gebracht, die man nachher bis auf die Mitte des langen Feldes vorschiebt, wenn man eine zweite, stärkere Walze unter die Mitte des Bodenstückes gebracht hat, damit 4 Mann mit Hebebäumen das Rohr — mit dem Stoß vorn — auf die Laffete herunter schieben können, zu welchem Ende eine etwas stärkere Walze in das Zapfenlager ge-
 legt worden ist. Eine vierte Walze hinter diesem dienet zum Ruhepunkte, damit ein auf der Laffetenwand stehender Mann, sowohl als ein neben derselben befindlicher, ihre Handspeichen unter die Traube stecken und das Bodenstück auf die im Zapfenlager befindliche Walze heben kann. Wenn sich das Rohr ohngefähr einen Fuß lang auf dieser Walze befindet, ziehet man sie heraus, indem man eine kleinere Walze unter das Bodenstück schiebet, worauf man das Rohr fortbeweget, bis sich die Schildzapfen über dem Zapfenlager befinden. Man stellt nun die letztere Walze fest, wenn es nicht schon durch die hervorstehenden Köpfe der Volzen geschieht, damit das Rohr bei dem Abproben nicht zurückweichen kann, sondern nach demselben und nach Herausziehen der hintersten kleinen Walze in sein Lager sinkt. Auch bei den Mörsern sind verschiedene Mittel vorgeschlagen worden, sie wie die Kanonen, ohne Hebezeug auf die Laffeten und Blöcke zu legen; allein mehrere damit verbundene Unbequemlichkeiten haben bisher immer noch den Gebrauch des Hebezeuges beibehalten gemacht.

Was durch das feindliche Feuer auf der Batterie beschädiget wird, muß immer sogleich — in den Schießscharten und an der äußern Bekleidung in der nächst folgenden Nacht wieder ausgebessert werden. Man schneidet zu dem Ende mit einer großen Strichsäge die zerschossenen Faschinen nebst den Pfählen (Piquets) heraus, und setzet neue Stücke ein, die mit langen Pfählen befestiget, auch wohl hinterwärts im Kasten verankert werden. Um letzteres besser verrichten zu können, werden bei den beschädigten Backen die obern Schichten in die Höhe gelüftet, und die Erde hinter der Bekleidung weggeräumt, die man nach geschener Ausbesserung wieder fest stampfet.

Mehr über die Anlage und vorzüglich über den Gebrauch der verschiedenen Batterien findet man unter den Artik. Beschieszen, Bresch-Demontir- und Rifoschet-Batterien.

Wir kommen jetzt zu den Batterien, welche zur Vertheidigung einer belagerten Festung theils auf den Wällen, theils in und vor dem bedeckten Wege errichtet werden. Sie haben entweder Schießscharten oder nicht, je nachdem die Laffeten der Festungskanonen dazu eingerichtet sind oder nicht: das Geschütz nach dem Laden über die Krone der Brustwehr zu erheben. Auf dem hohen Wall, vorzüglich auf den Bollwerken, sind die Batterien gewöhnlich bei Erbauung der Festung mit angeleget, die

Schießscharten eingeschnitten und mit Rasen bekleidet worden, und das Geschütz stehet mehrentheils auf steinernen Bettungen, daher es überflüssig wäre, mehr von ihnen zu sagen. Da jedoch alle Schießscharten in Erdwerken überhaupt den Nachtheil haben: daß sie durch ein lebhaftes Feuer ihres eigenen Geschützes ohne Zuthun des Feindes zerstöhrt werden, und daß sie dem Feinde den Punkt zeigen, wohin er das Geschütz seiner direkten Batterien zu richten hat; sollte man billig als einen allgemeinen Grundsatz aufstellen: „In Festungen nie durch Schießscharten zu feuern.“ Man muß in dieser Absicht das Geschütz auf besonders dazu eingerichtete Walllaffeten legen (S. dieses Wort) welche das Geschütz bis über den Kamm der Brustwehr erheben; und ehe das feindliche Feuer angehet, in allen auspringenden Winkeln der Festungen erhöhte Geschützstauden (Barbettes) anlegen, um auf denselben über Bank schießen zu können. Auf diesen Geschützstauden sind die Schiffs-laffeten am vortheilhaftesten, weil sie den wenigsten Raum einnehmen, und man dadurch im Stande ist: die Face jedes Bollwerkes mit 5 bis 6 Kanonen zu besetzen, denen man hier nur 12 Fuß Zwischenraum giebt.

Hätte man keine Walllaffeten von der erwähnten Art, und wäre man folglich gezwungen, von den Wällen der Festung durch Schießscharten zu feuern; dürfen die letzteren dennoch nicht eher eingeschnitten werden, bis man über den eigentlichen Punkt des Angriffes gewiß ist. Man steckt alsdenn die Directionslinien ab, und schneidet die Schießscharte hinten 5 Fuß und vorne 14 Fuß weit in den Wall ein, um die Backen gehörig verkleiden und die dazu angewandten Faszinen verankern zu können, welches beides auf die vorher beschriebene Weise und mit den angeführten Maaßen geschieht.

Bei den französischen Walllaffeten von Gribeauval's Erfindung sind keine eigentlichen Schießscharten nöthig, weil das Rohr auf denselben 5 Fuß hoch lieget. (Die Erhöhung der Laffete beträgt 4 Fuß 10 Zoll, wozu noch 2 Zoll Dicke der Bettungsdielen kommen, während die Kanone durch die Stärke des Richtmens hinreichenden Spielraum über der bemerkten Kniehöhe erhält.) Man macht hier bloß eine Vertiefung von 12 bis 18 Zoll in den Wall, von der gewöhnlichen Weite der Schießscharten, der man auf jeder Seite noch 1 Fuß zugiebt, um 1 oder 2 Faszinen aufnageln zu können, hinter denen man die ausgegrabene Erde fest stampfet.

Eine andere Art Batterien ist die, welche man auf dem Terrain vor der Festung außerhalb des bedeckten Weges errichtet, um die nicht gehörig gedeckten feindlichen Laufgräben zu enfiliren. Man bedient sich dazu 3 Fuß hoher und eben so dicker Schanzkörbe, deren man 2 Reihen vor einander setzt, und hinter denen man sich 3 Fuß tief eingräbt. Um die Arbeit noch mehr zu beschleunigen, kann man mit den Schanzkörben gleich die Schieß-

scharten formiren, deren eine solche vorliegende Batterie 2 oder 3 hat. Bei diesen Batterien kommt es vorzüglich auf eine hinreichend starke Flankendeckung gegen das feindliche Stückfeuer an, denn in der gegen die feindlichen Laufgräben gefehrten Fronte hat man fast nur allein das feindliche Gewehr zu fürchten. Man besetzt sie mit Bataillonkanonen oder mit leichten Feldhaubitzen, welchen letzteren man sehr schwache Ladungen giebt, oder deren Grenaden man mit so kurz tempirten Brändern versiehet, daß sie bei oder noch vor dem Niederfallen krepiren. Zur Bedeckung jeder solchen Batterie sind 50 Mann bestimmt, die in dem zunächst stehenden Theile des bedeckten Weges stehen, in welchen das Geschütz alle Nächte aus der Batterie zurückgezogen wird. Wegen der geringen Entfernung der Batterie von 150 Schritt läßt sich dieses sehr leicht bewerkstelligen; auch dem Feinde die Zerstörung der Batterie durch ein heftiges Kartetschen- und KleinGewehrfeuer gar sehr erschweren, zu welchem Ende des Nachts ein bloßer Avertissementsposten von 10 bis 12 Mann in der Batterie bleibt. (Struensees Kriegsbaukunst 3r Thl.; v. B** Befestigungskunst 2r Thl. S. 92.

Batteriedielen sind 1 Fuß breit, 2 Zoll dick und zu den Kanonen 10 Fuß, zu den Mörsern aber 6 Fuß lang, drei Zoll dick. Will man den letzteren starke Ladungen geben, dient es zu besserer Dauer der Bettungen, sich vier bis 6 Zoll starker Pfosten anstatt der Dielen zu bedienen.

Batteriefaschinen oder Würste sind 9 bis 18 Fuß lang, 10 bis 12 Zoll stark, und von 12 zu 12 Zoll gebunden. Einige setzen zwar die Entfernung der Bünde nur auf 6 Zoll; allein, die vorher angegebene v. 1 Fuß gewähret ebenfalls eine hinreichende Festigkeit, ohne die Verfertigung so sehr zu verlängern. Siehe Maschinen.

Batteriekästen, siehe Caissons.

Batterierippen sind die Balken, auf welchen die Geschützbettungen ruhen. Sie werden zu den Kanonen und Haubitzen 14 bis 18 Fuß lang und 6 Zoll stark, zu den Mörsern aber 7 bis 10 Fuß lang, 8 Zoll ins Gevierte stark gemacht.

Batteriestücken; unter diesem Namen werden die 24, und die 16 oder 18pfündigen Kanonen, die zehn- bis vier und zwanzigpfündigen Haubitzen und die Mörser begriffen, weil dieses Geschütz wegen seiner beträchtlichen Schwere nie anders als auf Batterien und festen Bettungen gebraucht werden kann. Man ist in Absicht der Länge und Metallstärke dieser Geschütze nur wenig von den ehemals gebräuchlichen Maaßen abgegangen, obgleich man den Gebrauch der ganzen Karthausen, die 48 Pfund schossen, und der 36pfündigen Kanonen (Canon de France) verlassen hat und sich der letztern nur noch bei der Secartillerie bedient. Die gewöhnliche Länge der vier und zwanzigpfündigen
Ka-

Kanonen ist bei der deutschen Artillerie 24; bei der französischen und spanischen Artillerie aber nur 22 und bei den Engländern 18 Kugeldurchmesser. Beistehende Tafel giebt eine Uebersicht der Maße der französischen Batteriestücken:

Kaliber der Kanonen.	24 Pfund.	16 Pfund.	12 Pfund.	8 Pfund
	Sub. Zoll. Lin. P.	Sub. Zoll. Lin. P.	Sub. Zoll. Lin. P.	Sub. Zoll. Lin. P.
Durchmesser der Bohrung	— 5 7 7 ^I / ₂	— 4 11 2 ⁵ / ₆	— 4 5 9	— 3 11 —
Spielraum der Kugel	— 1 6	— 1 6	— 1 —	— 1 —
Durchmesser der Kugel	— 5 5 9	— 4 9 4	— 4 4 4 ^I / ₂	— 3 9 7 ^I / ₂
Länge der Seele	9 6 —	9 2 —	8 8 —	7 10 —
Länge des Rohres von den Bodensriesen bis an die Mündung	9 11 5 4	9 6 9 2	9 — 3 11	8 1 9 4
Länge der Traube mit Einschluß des Halses	— 10 10 8	— 9 6 4	— 8 7 10	— 7 6 9
Durchmesser der höchsten Bodensriesen	1 6 — 6	1 3 9 7	1 2 4 1	1 — 5 6
Durchmesser der höchsten Kopfsriesen	1 — 10 10	— 11 3 6	— 10 3 2	— 8 11 6
Entfernung beider von einander	9 9 7 7	9 5 2 1	8 10 10 7	8 — 6 2
Durchmesser des Rohres hinter den Schildzapfen	1 2 6 9	1 — 7 7	— 11 5 10	— 10 — 4
Länge von dem Stoß bis an die Schildzapfen	3 9 8 11	3 8 5 —	3 6 1 1	3 2 1 5
Durchmesser der Schildzapfen	— 5 5 4	— 4 9 2	— 4 4 9	— 3 10 —
Länge derselben	— 5 5 4	— 4 9 2	— 4 4 9	— 3 10 —
Gewicht des Rohres	5628 lb	4111 lb	3184 lb	2175 lb
Gewicht der überschmiedeten Kugeln	24 ^I / ₂ lb	16 ^I / ₈ lb	12 ^I / ₁₆ lb	8 ^I / ₂ lb
50 Vorschläge von Heu, wiegen	13 lb	11 lb	8 lb	7 lb

Die Seele ist hinten mit $\frac{1}{8}$ Kaliber abgerundet, und das Zündloch schneidet mit der hintersten Fläche ab. Zu Bestimmung der Metallstücken wird der Durchmesser der Kugel in 12, und die ganze Länge des Rohres ab Fig. 50. Tab. IV. in 7 gleiche Theile getheilet. $\frac{2}{7}$ machen das Bodestück; $\frac{1}{7}$ das Mittelstück und $\frac{4}{7}$ das lange Feld mit Einschluß des Kopfes. Letzterer ist vom Halsband an $2\frac{1}{2}$ Kugeldurchmesser lang, und bei allen französischen so wie überhaupt jetzt bei den meisten schweren und leichten Kanonen ein sogenannter Schiffskopf (Siehe Kopffriesen). Die Schildzapfen schneiden vorn mit dem zweiten Bruch ab, und stehen mit ihrer Axt auf der untern Seelenlinie. Sie sind 1 Kugeldurchmesser lang und stark. Die Delphinen stoßen mit dem Vordertheil an die Friesen des zweiten Bruches; ihre Länge beträgt $2\frac{5}{8}$ Kugeldurchmesser, ihre Stärke $\frac{1}{2}$, und die Höhe ihrer Mündung im Lichte $\frac{1}{2}$. Sie stehen vorn 1 Kugeldurchmesser und hinten 1 Kaliber des Stückes aus einander. Die Metallstärken des Rohres sind: Am Stoß $\frac{1}{2}$; am ersten Bruch $\frac{1}{2}$; am Anfange des Mittelstückes $\frac{1}{2}$; am zweiten Bruch $\frac{1}{2}$; am Anfange des langen Feldes $\frac{1}{2}$; am Halsbande $\frac{1}{2}$; an der höchsten Kopffriesen $\frac{1}{2}$. Der Durchmesser der Traube endlich ist $\frac{1}{2}$.

Ehemals hatten die französischen Batteriestücken am Ende der Seele eine Art kleiner Kammer, in welche das Zündloch ausging. Man glaubte dadurch das schnelle Ausbrennen des letztern zu verhüten und die Entzündung des Pulvers zu beschleunigen. Allein der letztere Vortheil war eingebildet, während sie dem Laden mit Patronen entgegen waren, und nicht gehörig ausgewischt werden konnten. Sie wurden daher 1765. durch Gribeauval abgeschafft, und die Belagerungskanonen auf die eben beschriebene Weise eingerichtet.

Die deutschen vier und zwanzigpfündigen Kanonen sind 24 Kaliber lang, welches 10 Fuß 6 Zoll, französisches Maas beträgt, die zwölfpfündigen Batteriestücken hingegen haben eine Länge von 28 Kalibern oder 9 Fuß 4 Zoll Paris. Man hielt diese Länge für nothwendig, damit das Rohr weit genug in die Schießscharte reicht, und die Backen nicht so sehr durch den Dunst beschädiget werden; welches bei kürzern Kanonen nothwendig allezeit der Fall seyn muß. Da jedoch das Verbrennen der Backen der Schießscharten auch bei den längsten Kanonen nicht gänzlich verhindert werden kann; auch mit den Haubitzen ebenfalls durch Schießscharten gefeuert wird; haben die Engländer beträchtlich kürzere Belagerungskanonen eingeführt: nemlich Zwei und Vierzigpfünder von 9 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll; Sechs und dreißigpfünder von 8 Fuß 11 Zoll; Zwei und dreißigpfünder von 8 Fuß 7 Zoll; Vier und zwanzigpfünder von 7 Fuß $9\frac{1}{2}$ Zoll; Achrzehnpfünder von 7 Fuß $\frac{1}{2}$ Zoll; und Zwölfpfünder von 6 Fuß 2 Zoll.

Der Lagerpunkt oder das Centrum der Schildzapfen wird bei den deutschen Batteriestücken auf die untere Seelenlinie und $\frac{3}{4} + \frac{\frac{1}{2} - \frac{3}{7}}{3} = 0,43386$ der ganzen Länge des Rohres vom Stoß a Fig. vorwärts getragen. Wenn nun 24 Kaliber = 10 Fuß 6 Zoll, so ist $ag = 54,665$ Zoll; und für den 28 Kaliber = 9 Fuß 4 Zoll langen Zwölfpfünder: 48,592 Zoll, oder 4 Fuß $\frac{19}{16}$ Zoll. Die Engländer setzen die Aze ihrer Schildzapfen $\frac{1}{4}$ der Länge des Rohres vom Stoß und so, daß sie die Aze der Seele durchschneiden.

Um die übrigen Eintheilungen des Rohres der deutschen Batteriestücke zu bestimmen, werden $\frac{22}{4}$ Kugeldurchmesser vor das Schildzapfenzentrum gesetzt, welches den zweiten Bruch d giebt und dadurch das lange Feld bd abschneidet. Das Mittel- oder Zapfenstück cd ist alsdenn $\frac{2}{3}$ ad, und das Bodenstück ac = $\frac{1}{3}$ ad. Die Metallstärken sind

	24pfünder	12pfünder
Um Stoß a	1	1
Um ersten Bruch c	1	1
Das Zapfenstück am ersten Bruch c	1	1
— — — am zweiten Bruch d	1	1
Das lange Feld am zweiten Bruch d	1	1
— — — am Halsband	1	1
Durchmesser der höchsten Kopffriesen	1	1
— — — der Bodenriesen	1	1
Länge des Kopfes	1	1

Die Seele ist hinten theils halbkugelförmig, theils auch mit $\frac{1}{4}$ Kaliber abgerundet. Das Zündfeld ist 1 Kugeldurchmesser breit, und die Delphinen sind 2 Kugeln lang, vorn $\frac{1}{2}$, hinten aber $\frac{3}{4}$ stark.

Die englischen Kanonen sind bis zum Zündtgürtel f zylindrisch $\frac{40}{4}$ Kugeldurchmesser lang und $\frac{1}{8}$ im Metall stark; von hier laufen sie bis zur Mündung b kegelförmig ab, und haben in b, $\frac{3}{4}$ Metallstärke. Der Stoß ist $\frac{1}{2}$; der Kopf aber $\frac{1}{2}$ lang, und der Durchmesser des letztern $\frac{1}{2}$, so wie der Durchmesser der höchsten Bodenriesen $\frac{6}{4}$ Kugeldurchmesser. Die Schildzapfen sind $\frac{1}{2}$ lang und stark, und haben $\frac{3}{4}$ große Stoßscheiben, die mit der Platte des zweiten Bruches in der Höhe abschneiden.

Weil es durch die Erfahrung bestätiget ist: daß Kammergeschütze eine geringere Ladung bedürfen, als andere, deren Seele gleich ausgehet; schlägt Müller vor (Treatise of Artillery p. 48) den Batteriestücken von 24 Pfund und darüber, eine Kammer zu geben, die zum Durchmesser $\frac{2}{3}$ der Weite der Seele, und eben diese Weite zur Länge hat. Obgleich diese Kammer nur $\frac{1}{4}$ Kugelschwer Pulver faßt, wird doch die Wirkung desselben einer Ladung von $\frac{1}{4}$ Kugelschwer gleichkommen, welches bei großen Kan-

nonen hinreichend ist. Es fällt in die Augen: daß von einer so schwachen Ladung das Rohr auch nicht so geschwind erhitzt wird. Dieser Vortheil wieget eingebildeten Nachtheil hinreichend auf: daß ein solches Geschütz nicht anders als mit Patronen geladen werden kann, und daß das Auswischen desselben mit einiger Schwierigkeit verbunden ist, die sich jedoch durch einen besonders dazu eingerichteten Wischer leicht heben läßt.

Bedeckung des Geschützes ist sowohl auf dem Marsch als in der Action unentbehrlich, wenn man nicht Gefahr laufen will: seine Batterien durch einige Blänker von der Kavallerie oder durch einen Trupp Tirailleurs gerade im entscheidendsten Augenblick hinweggenommen zu sehen. Wenn daher Bataillone für sich agiren; müssen sie ihre Kanonen auf dem Marsch wie zum Gefecht durch ein, oder, nach Beschaffenheit des Terrains, durch mehrere Pelotons decken, die nicht eher feuern, bis der Feind wirklich auf das Geschütz selbst los geht. Sie detaschiren einzelne Schützen oder leichte Infanteristen seitwärts, so daß sie dem Strickfeuer nicht hinderlich sind, aber doch die feindlichen leichten Truppen abhalten, einzeln gegen die Kanonen heran zu prellen, und auf die Artilleristen zu schießen. Ein Fall, der sich besonders in dem letztern Kriege häufig ereignete, wo durch Unterlassung jener Vorsicht die deutschen Heere viele Artilleristen verlohren. Bei einem sächsischen Bataillone war der ArtillerieOffizier deshalb genöthiget, mit 2 oder 3 Mann das Regimentsstück zu bedienen, weil sich die französischen Tirailleurs bis auf 100 Schritt herangeschlichen und alle Artilleristen verwundet hatten.

Auch bei Besetzung einer Position, bei Vertheidigung eines Defilees müssen die dazu bestimmten Batterien eine hinreichende Bedeckung von Infanterie haben, damit nicht feindliche Kavallerietrupps den Durchgang forciren und das Geschütz unthätig machen. Hat der Feind keine Kanonen bei sich; stehet die Bedeckung am besten hinter der Batterie, um leicht rückwärts Front machen und die letztere vertheidigen zu können. Ist man hingegen einer feindlichen Kanonade ausgesetzt; dürfen ohne dringende Noth niemals Truppen hinter das Geschütz gestellet werden, weil denn die über oder durch das letztere gehenden Kugeln unfehlbar die ersten treffen. Man setzet hier die Truppen in eine Linie mit dem Geschütz, 30 bis 40 Schritt von demselben, damit die Fehlschüsse durch diese Intervalle gehen.

Marschiret ein BelagerungsTrain in einer unsichern, feindlichen Anfallen ausgesetzten Gegend; muß er ebenfalls eine hinreichende Bedeckung von Infanterie und Kavallerie erhalten, die sich dem Feinde mit Nachdruck zu widersetzen im Stande ist. Die Stärke der Bedeckung sowohl als die Beschaffenheit der Truppen, aus denen sie zusammengesetzt ist, richtet sich nach der Stärke der Konvoi, nach dem Terrain, und nach den Umständen; es lassen sich daher keine be-

stimmte Regeln darüber geben, auch hängen diese Dinge nicht von der Artillerie ab. Zweckmäßig aber ist es: die Stunden des Aufbruches, die Länge des Marsches, und die übrigen Sicherheitsmaassregeln der Bestimmung des Befehlshabers der Artillerie zu überlassen, obgleich er von einem niederen Grade ist, als der Anführer der Bedeckung. Der Artilleriedienst ist so zusammen gesetzt und verwickelt, daß ein Offizier, der nicht selbst unter dieser Truppenart gedient hat, unmdglich hinreichende Kenntnisse davon besitzen kann, um immer die zweckmäßigsten Maassregeln zu ergreifen.

Ein starker Transport wird am besten durch ein besonderes Truppenkorps gedeckt, das auf der feindlichen Seite marschiret und von Zeit zu Zeit gute Stellungen zu nehmen sucht. Die eigentliche Bedeckung des Geschützes wird in 4 Theile getheilt, wovon der stärkste in der Mitte der Kolonne, der zweite an der Spitze, und der dritte an der Queue marschiret; der vierte aber in kleinen Pelotons neben der Konvoi marschiret, und einzelne Blänker herausschickt. Reiterei oder leichte Infanterie nach Beschaffenheit der Gegend, zu den Seiten Patrouillen und zur Avantgarde ist bei einem solchen Transport durchaus unentbehrlich. Die letztere muß immer einige Stunden vor dem Aufbruch der Konvoi vorausgehen, um durch kleine Partheien alles sorgfältig absuchen zu lassen, damit man versichert ist: daß sich Nichts vom Feinde in der Nähe aufhält. Das Rekognosziren des vorliegenden Terrains ist am Eingange von Deflees und bei Passirung eines Flusses vorzüglich nothwendig; es muß an diesen Orten von der eigentlichen Bedeckung der Konvoi wiederholt werden, während die Wagen neben einander auffahren, um sich im Fall eines Angriffes besser vertheidigen zu können.

Bei dem Marsche durch lange Deflees werden die anliegenden Höhen mit Infanterie und Geschütz besetzt. Die Bedeckung muß zu dem Ende hinreichend mit letzterem versehen seyn, wenn sich kein Feldgeschütz bei der Konvoi befindet, das man dazu anwenden kann. Die an der Tete befindliche Abtheilung der Bedeckung, nimmt, wenn sie durch das Defilee hindurch ist, jenseits desselben eine Stellung, bis die ganze Konvoi das Defilee passiret hat, und man seinen Marsch weiter fortsetzen kann.

Wird man vom Feinde aller Vorsicht ungeachtet angegriffen; ziehet sich der größere Theil der Bedeckung nach der bedroheten Seite, um dem Feinde nachdrücklichen Widerstand zu thun. Das Geschütz wird dabei, wo mdglich, bergestalt placiret: daß es den Feind enfliret; die Konvois aber fährt 150 bis 200 Schritt hinter den Truppen in mehreren Linien auf, und wird durch leichte Infanterie und durch einzelne Pelotons gegen die anprellenden feindlichen Kavallerietrupps vertheidiget. Eine Wagenburg zu formiren, und mit der Infanteriebedeckung zu besetzen, wie es von den meisten älteren Taktikern angerathen wird, kann nur ge-

gen eine irreguläre feindliche Kavallerie, die kein Geschütz bei sich führt, einigen Vortheil gewähren; in jedem andern Falle wird diese Maßregel höchst wahrscheinlich den Verlust des Transportes nach sich ziehen. Die in die Wagen treffende Kugeln sind durch die herumfliegenden Stücken der ersteren doppelt gefährlich; und eben so leicht kann durch die zwischen den Wagen mit eingeschlossenen Pferde alles in Unordnung gebracht und die Verteidigung fruchtlos gemacht werden, ohne noch der Gefahr von den etwa bei dem Transport befindlichen Pulverwagen zu gedenken. Es ist allezeit vortheilhafter: sich mit dem größten Theil der Bedeckung dem Feinde entgegen zu werfen, während ein geringer Theil derselben mit der Konvoi seinen Weg fortsetzet, bis sie entweder einen sichern Ort erreichen, oder Entzug von der Hauptarmee erhalten.

Auch die Batterien bei Belagerungen müssen gegen feindlichen Angriff hinlänglich gedeckt seyn, wenn man sich nicht beständig durch die Ausfälle der Besatzung in seinen Fortschritten aufgehalten sehen will. Die in den Parallelen liegenden Rifoschets und Demontirbatterien sind durch die Transcheewacht hinreichend gedeckt; bei solchen Festungen hingegen, die an großen Flüssen oder Morästen u. d. gl. liegen, wo folglich die Belagerungsarbeiten in keiner so unmittelbaren Verbindung stehen, muß jede isolirte Batterie ihre besondere und hinreichende Bedeckung haben, wenn sie nicht von der Besatzung zerstöhret werden soll, wie 1793 in der Belagerung von Mainz die Batterie auf der Gustavsburg, welche die Franzosen überfielen, und das darin befindliche sächsische Geschütz mit sich fortführten. Ein Unternehmen, das 150 Mann Bedeckung bei gehöriger Wachsamkeit und zweckmäßigen Maßregeln gewiß vereitelt haben würde.

Diese Bedeckung einer Belagerungsbatterie ist vorzüglich des Nachts nothwendig, wo sie sich durch vorgeschobene Posten gegen jeden unerwarteten Angriff sichert, und ihren Posten unmittelbar hinter der Batterie nimmt, um den in die Batterie dringenden Feind sogleich mit dem Bajonet anzugreifen, während eine zweite Abtheilung seitwärts heraus und dem Feinde in den Rücken gehet. Ein oder zwei Jäger Kavallerie, die man durch eine Schulterwehr gegen das feindliche Feuer sichert, wird hier von wesentlichem Nutzen seyn, den Feind durch einen raschen Angriff in Unordnung zu bringen. Ist die Batterie einem feindlichen Anfälle sehr ausgesetzt; thut man am besten das Geschütz — wenn es anders nicht schwere Belagerungskanonen, sondern bloß Zwölfpfünder oder Haubitzen sind — des Nachts aus der Batterie zurückzuziehen, und dergestalt zu placiren, daß man sowohl die Batterie als das Terrain vor derselben mit Kartetschen beschießen kann.

Bedienung des Geschützes muß im Treffen mit der größten Ordnung und Genauigkeit geschehen; es ist daher keinesweges

gleichgültig, ob und wie die Artilleristen zur Bedienung eingetheilt seyen? Eine unzuweckmäßige Vertheilung der verschiedenen Einrichtungen eines jeden bei dem Laden, Abfeuern u. c. des Geschüzes, zu wenig Übung in der mechanischen Bedienung desselben, oder endlich Uebereilung, die aus blinder Kühnheit, oder auch wohl aus Furchtsamkeit entspringt, sind Ursachen zur Unordnung, die im Gefecht allezeit die nachtheiligsten Folgen hat. Wenn daher die bei der Bedienung des Geschüzes vorfallenden Bewegungen und Handgriffe einmal festgesetzt sind, müssen die Artilleristen sowohl als die zugegebenen Gehülfen von der Infanterie fleißig mit dem Geschütz exerciret werden, man muß dabei selbst den höchsten Grad von Geschwindigkeit zu erreichen suchen, obgleich er im Gefecht nicht anwendbar ist. Die Artilleristen werden dadurch im Stande seyn: auch bei ernstlichen Gelegenheiten die Geschützbebewegungen und das Feuer mit einer seltenen Präcision auszuführen. Die sächsische Artillerie hat bei Versuchen mit den Regimentsstücken vermittelst der das Laden außerordentlich beschleunigenden Maschine in Einer Minute 14 Schuß gethan, wo jedoch weder ausgewischt noch angefezt ward (siehe Laden). Wenn jedoch beides geschieht, können nur 7 bis 8 Kartetschenschuß in Einer Minute mit der vierpfündigen Regimentskanone geschehen, wie die Erfahrung bei mehreren Gelegenheiten hinlänglich erwiesen hat. Mit dem Positionsgeschütz, bei dem das Vorbringen sowohl als das Laden selbst etwas mehr Zeit erfordert, kann man jedoch nicht mehr als 4 Kartetschenschüsse in Einer Minute thun.

Die möglichste Geschwindigkeit des Feuers, in sofern sie sich mit der nur zu erreichenden Genauigkeit der Richtung vereinigen läßt, ist daher das Hauptaugenmerk bei der Bedienung des Geschüzes. Die Bewegung desselben durch Menschen, wie sie im Felde sehr oft und ohne Rücksicht auf die Unebenheiten des Bodens geschehen muß ist es aber: welche nach Verhältniß des Kalibers die Zahl der dazu anzuwendenden Mannschaften bestimmt. Dem zu Folge werden bei der französischen Artillerie die zwölfpfündigen Feldkanonen von 15 Mann, die achtpfündigen von 13 Mann und die vierpfündigen von 8 Mann bedienet. Bei der sächsischen Artillerie werden auf den Zwölfpfünder 14 Mann, auf den Achtpfünder 11 Mann, eben soviel auf den Vierpfünder und die achtpfündige Haubitze gerechnet. Bei der Preussischen Artillerie wird das Geschütz von einer gleichen Anzahl Leute bedienet, nur mit dem Unterschied: daß hier die Unteroffiziere nicht, wie bei der sächsischen Artillerie, mit eingetheilt sind, sondern blos kommandiren und die Aufsicht führen. Wir halten eine Darstellung und Vergleichung der Bedienung des Geschüzes bei den erwähnten drei Artillerien nicht ganz für überflüssig, indem wir die französische (nach Aide-mémoire p. 709. folg.) dabei zum Grunde legen.

Bedienung der Zwölfpfündigen Kanone.

Es werden 2 Kanoniere, 6 Unterkanoniere und 7 Gehülften von der Infanterie dazu gegeben, von der 8 Mann Zugseile (bricoles) über die linke Schulter gehangen haben, während die Tornister mit den Patronen und die Brändertaschen über die rechte Schulter hängen.

Links dem Geschütz.

Rechts dem Geschütz.

Die Mannschaften hängen beim Avanciren mit der Rechten und beim Retiriren mit der Linken Hand an.

Hängen sich beim Avanciren mit der Linken, und beim Retiriren mit der Rechten Hand an.

No. 1. Ein Kanonier. Stehet links neben dem Schwanz der Lafete; richtet, und hält beim Laden das Zündloch zu. Zum Avanciren faßt er den linken Hebebaum mit beiden Händen; zum Retiriren hingegen trägt er ihn bloß mit der linken Hand.

No. 2. Ein Kanonier. Um Schwanz der Lafete, um beim Richten Linie zu nehmen. Kommandiret die Ladung; trägt beim Avanciren den rechten Hebebaum mit beiden Händen, und beim Retiriren mit der rechten Hand.

No. 3. Ein Unterkanonier. Hat ein langes Zugseil, und stehet neben der Mündung der Kanone; führet die Patrone ein, die er mit der rechten Hand von No. 7. u. 9. empfängt. Hängt sich beim Avanciren an die Avancirhaken an der Stirn der Lafete; beim Retiriren aber an die Hackenscheiben.

No. 4. Ein Unterkanonier. Stehet mit No. 3. in gleicher Höhe; wischt aus und setzt an. Hat ein langes Zugseil, wie No. 3, und trägt im Marsch die Kolbe des Setzers oberwärts.

No. 5. Ein Unterkanonier. Hat eine Tasche mit Brändchen oder Schlagröhren am Gürtel; und eine Lichtenklamme und einen Lutzenstock. Stehet neben der Traube, schlägt durch, und giebt das Zeichen zum Feuern und schiebet beim Marsch vor und rückwärts an den Avancirbäumen.

No. 6. Ein Unterkanonier. Hat eine Tasche mit Zündlichtern, eine Lichtenklamme und einen Lutzenstock. Er hängt den Kühleimer ab und an, und feuert auf das Signal von No. 5; oder auf das Kommando des Offiziers. Im Marsch verhält er sich wie No. 5.

No. 7. Ein Unterkanonier. Hat ein kurzes Zugseil und einen Tornister mit Patronen, die er abwechselnd mit No. 9. und 11. an No. 3 abgiebt. Hängt beim Avanciren sein Zugseil an die Avancirhaken, beim Retiriren aber an die Hackenscheiben.

No. 8. Ein Infanterist. Hat ein kurzes Zugseil, womit er sich wie No. 7. — allezeit auswärtig von No. 4. anhalet.

No. 9. Ein Infanterist, mit einem langen Zugseil, und einem Lornister mit Patronen, die er abwechselnd mit zutragen hilft. Hängt beim Avanciren an die Haufenscheiben, beim Retiriren aber an die Retirirhaken am Schwanz der Laffete an.

No. 11. Ein Infanterist. Hat ein kurzes Zugseil, womit er sich wie No. 9. doch ausserhalb desselben anhängt. Hilft in einem Lornister Patronen zutragen.

No. 13. Ein Infanterist; hilft beim Avanciren an den Bäumen einwärts neben No. 3, beim Retiriren aber an der Mündung des Rohrs schieben. Im Gefecht stehet er bei dem Munitionswagen.

No. 15. Ein Unterkanonier; stehet an der Stücklade, um während des Gefechtes die Patronen heraus zu langen. Beim Avanciren und Retiriren führet er das Handpferd des Prozwagens.

Bei der preussischen Artillerie sind die Berrichtungen der Artilleristen fast ganz dieselben, nur daß No. 1. auch noch die von No. 5. über sich hat, und No. 6. keine Lichterflamme, sondern bloß 2 brennende Lunten hat, weil man sich zu dem gewöhnlichen Absfeuern derselben bedienet, und nur allein zu dem Kartetschenschuß Zündlichter gebrauchet, so wichtige Vortheile auch diese überhaupt beim Stückfeuer gewähren. 2 Mann lösthen mit Handspeichen das Bodestück, um die Bewegung des Richtkeiles vermittelst der Schraube zu erleichtern; 2 andere Mann mit Hebebäumen stehen zu beiden Seiten des Schwanzes, um der Kanone die Seitenrichtung zu geben. 1 Artillerist giebt die Munition aus dem Kugelwagen, die von 2 andern herzu getragen wird. 1 Mann führet die Riehmpferde des Prozwagens; 2 Mann aber leiten den Schwanz der Laffete beim Avanciren vermittelst zweier an die Retirirhaken gehangenen Lenktaue.

Bei der sächsischen Artillerie wird der Zwölfpfünder von 2 Unteroffizieren und 12 Artilleristen bedienet, wie schon gesagt worden; so daß die ersteren beiden No. 1. und 5. haben. Die Handgriffe beim Laden und Feuern weichen darinnen von allen übrigen Artillerien ab: daß hier No. 4. einführet, und No. 3. auswischet und ansetzt, wozu ihm noch 1 Mann zur Beihülfe gegeben ist; daß No. 5. rechts der Kanone, No. 6. aber links derselben stehet; daß daher auch No. 7. die Patronen auf der rechten Seite zuträgt. Diese Einrichtung scheint in der That dem Mechanis-

No. 10. Ein Infanterist. Hat ein langes Zugseil, das er wie No. 9. anhängt.

No. 12. Ein Infanterist, mit einem kurzen Zugseil, womit er gemeinschaftlich mit No. 11. ziehet.

No. 14. Eben so in allem, wie No. 13.

muß des menschlichen Körpers angemessener, und folglich der Geschwindigkeit des Ladens vortheilhaft zu seyn. No. 4. auf der rechten Seite des Geschützes (Pl. IV. Fig. 51.) hat hier die rechte Hand zu dem Einführen der Patrone, welches No. 3. mit der linken Hand verrichten müßte, während gerade diese Nummer von der Linken zur Rechten weit kräftiger ansetzen kann, als No. 4. Uebrigens tragen hier 2 Mann das Kästchen mit Patronen, das gegen ein anderes aus dem Kugelwagen vertauschet wird, wenn es ausgeleeret ist. 1 Mann befindet sich in dieser Absicht bei dem Kugelwagen, und 2 Mann führen die Vorderperde des Prozwagens und des Kugelwagens. Die

Bedienung der Achtpfündigen Kanone

Ist durchaus mit der eben beschriebenen des Zwölfpfünders einerlei, nur daß hier No. 13. und 14. wegfallen. Da die französischen Positionskanonen ein besonderes Marschlager haben; müssen sie vor dem Ausproben aus demselben in das Chargirlager, und nach dem Ausproben wieder in jenes zurückgebracht werden. Auf: „Fertig, das Lager zu verändern!“ werden von No. 5. und 6. die Pfanndeckel losgemacht, worauf No. 6. das Rad einhemmt, No. 1. und 3. aber die Hebebäume los henken, und an No. 2. und 4. geben. Auf: Verändert das Lager! schiebet No. 3. seinen Baum in die Mündung, an welchen No. 8. mit angreift. No. 1. und 4. wuchten mit Beihülfe von No. 5. und 6. das Bodenstück in die Höhe, daß No. 2. mit dem Rücken gegen den Prozwagen gewandt, seinen Hebebaum unter den Ersten Bruch schieben kann, den Widerhalter desselben ausserhalb der Wände. No. 1. steckt seinen Baum in den rechten Delphin, um dem Rohre die gehörige Richtung zu geben, während No. 4. seinen Hebebaum quer unter den in die Mündung geschobenen legt, daß No. 6, 5, und 7. denselben anfassen, und auf den Zuruf des Unteroffiziers mit vereinten Kräften wirken können, das Rohr in das Chargirlager zu bringen. Hierauf machen No. 5 u. 6. die Pfanndeckel wieder fest; No. 6. hemmt das Rad aus, und 3. und 4. drücken das Rohr vorne nieder, daß No. 2. seinen Hebebaum herausziehen, und so wie No. 1. den seinen in die Ringe auf dem Schwanzriegel stecken kann, nachdem beide gemeinschaftlich die Richtschraube in Ordnung gebracht haben. Alles tritt auf seine Posten.

Soll das Rohr aus dem Chargirlager wieder in das Marschlager gebracht werden, geschieht es ganz auf dieselbe Weise, nachdem vorher aufgeprobt worden. Um den untergeschobenen Hebebaum von No. 2. wieder loszumachen, steckt No. 1. seinen Baum unter die Traube und No. 4. unter den Ersten Bruch und wuchten mit Hülfe der No. 5 und 6. das Bodenstück in die Höhe; worauf die Pfanndeckel aufgelegt und die Hebebäume eingehangen werden. Bei der

Vierpfündigen Kanone

ist die Bedienung, wie bei dem Zwölfpfündigen und Achtpfündigen, nur

daß No. 9 — 13. wegfallen, und No. 8. die Stücklade unter sich hat. No. 3. hat hier einen Tornister mit Patronen, und No. 5 und 6. haben beide Zugseile. Beim Avanciren stellt sich No. 7. zwischen die beiden Richtbäume und hilft sie tragen; beim Retiriren schiebet er an der Mündung nach.

Bei der sächsischen Artillerie haben nur 4 Mann Zugseile, und beim Avanciren mit Mannschaften schieben 4 Mann an dem Avancirbaum und 2 Mann tragen den Schwanz der Laffete. Da hier die Patronen sich in besondern Kästgen befinden, deren jedes 10 Schuß enthält, und folglich zum Gesecht bis auf zehn Schritt an das Geschütz heran gebracht wird; haben die Leute keine Tornister mit Patronen, sondern der die letztern herzu tragende Mann knüpft bloß die Rockflappe ab, um die Patrone darunter zu verwahren. Zu gleicher Absicht hat der einführende Mann No. 4. die lederne Zündlochflappe umgehungen, die von ziemlicher Größe ist, weil sie auch die Maschine zum Laden und Richten mit bedeckt. Wenn mit Kartetschen geseuert wird; darf No. 3. weder ausweichen noch ansetzen, sondern No. 1. zieht die hinten an der Maschine befindliche Klinke los, daß das Rohr mit dem Bodenstück bis auf die Mittelachse herabsinkt, und der von No. 4. eingeführte Kartetschenschuß von selbst hinunter fällt. Das Rohr wird nun vermittelst der Maschinenlinien heraufgezogen, und nachher Feuer gegeben.

Die 6zollige Haubize

wird bei der französischen Artillerie von 13 Mann wie die achtpfundige Kanone bedient, wovon No. 1. und 2. Bombardiere sind. No. 7. bringt hier die Patrone an No. 3; ein Gleiches geschieht in Absicht der Grenaden von No. 9. und 11.

Zum *Abproben* wuchtet bei dem Vierpfünder No. 8. bei dem Achtpfünder No. 13, und bei dem Zwölfpfünder No. 15. die Deichsel der Proze in die Höhe, damit No. 2. die Prozkette aushalten kann. No. 1, 2, 5. und 6. heben den Schwanz der Laffete ab; No. 8. aber gehet mit dem Prozwagen 3 Schritt zurück, bis No. 1. und 2. die Stücklade aus der Laffete genommen, und auf denselben gesetzt haben, und No. 2. *March!* kommandiret, worauf der Prozwagen 20 Schritt hinter das Geschütz fährt, und links einlenket. No. 5. haftet die 4 Hebebäume aus, und giebt sie an No. 1, 2 u. 6. Letztere machet den Kühleimer und den Wischer los, welchen er an No. 4. giebt, während er selbst die Lichterklamme nimmt.

Bei dem *Aufproben* bringt der bei dem Prozwagen befindliche Mann denselben schräge rechts hinter den Schwanz der Laffete, daß er durch links Einlenken nur einige Schritt davon entfernt ist, und wuchtet die Deichsel. Mittlerweile haben No. 1, 2 und 6. ihre Hebebäume an No. 5. gegeben, der sie mit No. 3. einleget. No. 6. hängt den Kühleimer an; No. 4. befestiget den Wischer; und No. 1 und 2. setzen die Stücklade in die Laffete. Während No. 1, 2, 5, 6. den Schwanz aufheben, schieben No. 3 und 4. an den Rädern die Laffete bis an den Prozwagen zurück, daß aufgeprozt werden und

No. 2. die Prozkette einhaken kann. Bei den Ncht- und Zwölfspündern helfen noch No. 7 und 8. den Schwanz der Laffete aufheben und fortschieben.

Die Bedienung der Batteriestücken

geschiehet durch 8 Mann; der Wischer, der Seher, 3 Hebebäume, 1 Bleischlägel und die Kugeln befinden sich auf der rechten, der Zünddeckel, ein Borstwisch, 3 Hebebäume, 1 Bleischlägel und die Vorschläge auf der rechten Seite der Kanone. Fig. 52. Tab. IV. zeigt die Stellung der Leute, von denen wenigstens No. 1 und 2. Kanoniere seyn müssen. Stehet die Kanone in der Schießcharte, muß sie erst zurückgebracht werden, um sie laden zu können. Nachdem No. 2. den Zünddeckel abgehoben, No. 3—8. aber die Handspeichen genommen haben, stecken No. 3 und 4. die übrigen vorn unter die Räder, No. 5 und 6. in die Speichen, No. 7. und 8. aber hinten unter die Laffetenwände, und bringen gemeinschaftlich die Kanone zurück, wo No. 3 u. 4. die Bleischlägel vor die Räder legen, daß sie nicht wieder vorrollen können. No. 5 und 6. wuchten hierauf das Bodensstück mit den Handspeichen in die Höhe, unter das No. 2. die Richtkeile schiebt, damit das Rohr zur bequemern Ladung horizontal zu liegen kommt. Alle legen nun die Handspeichen weg, und No. 3. nimmt den Wischer, um mit No. 4. gemeinschaftlich auszuwischen, während No. 1. das Zündloch zuhält, und No. 8. den Patronenkasten herbei holet, den er hinter sich sezet, wenn er eine Patrone an No. 4. gegeben. Letzterer schiebt die Ladung in das Rohr, und einen Vorschlag darauf, den er mit No. 3. gemeinschaftlich hinten stößt, und viermal stark ansezet, denn No. 3. hat mittlerweile den Wischer bei Seite gelegt, den Seher ergriffen, und vor sich in die Schießcharte gelehnet, No. 5. giebt eine Kugel an No. 3; und No. 6. einen Vorschlag an No. 4, die sie in das Rohr bringen und zweimal ansezen. Nachdem der Seher hinweg gelegt und die Bleischlägel von No. 3. und 4. vor den Rädern weggenommen worden, nehmen No. 3—8. die Hebebäume, um die Kanone wieder in die Schießcharte vorzubringen, wobei No. 2. hinter den Schwanz tritt, damit die erstere auf die Mitte der Schießcharte kommt. Bei dem Richten, welches von No. 2. geschiehet, wuchten No. 5. und 6. das Bodensstück in die Höhe; 7. und 8. geben dem Geschüz dabei die Seitenrichtung, und alle legen alsdenn die Hebebäume weg. No. 1. schlägt durch, und schüttet Zündkraut auf, oder sezet eine Schlagröhre ein, No. 8. trägt den Schußkasten an seinen Ort, und No. 5. nimmt einen Luntensock, mit dem er lebhaft auf den linken Arm schlägt, um eine reine Kohle zu erhalten. No. 3. u. 4. ergreifen die Bleischlägel, die sie vor die Räder legen, sobald die Kanone abgeseuert worden und zurückgelaufen ist. No. 2. ist vorher schon auf die obere Stufe des Banquets getreten, um den Schuß zu beobachten, und seine Richtung darnach zu verbessern.

Hat man keine Patronen, und ist man daher genöthiget: das Geschüz mit losem Pulver und der Ladeschaukel zu laden, müssen

die Ladungen hinter der Batterie genau abgemogen und zu No. 4. gebracht werden, der sie in die Ladefchaufel schüttet, und diese vorsichtig in das Rohr bis an den Boden hinter führt, wo er die Ladefchaufel völlig umwendet, daß das Pulver herausfällt, und sie bei dem Herausziehen gegen den obern Theil der Seele drückt, um kein Pulver mit herauszuschleifen. Auf die Ladung wird ein genau in das Rohr passender Vorschlag von Heu, oder altem Tauwerk gesetzt, und übrigens auf die eben beschriebene Weise verfahren.

Auf den Wallaffeten des französischen Geschüzes werden die Bierundzwanzig- und Sechzehnpfünder von 5 Mann bedient. Das Ladezeug — bei dem sich aber nun 4 Handspeichen und anstatt der Bleischlägel 2 Vorlegekeile befinden — ist eben so vertheilt, wie bei den Batteriestücken; auch stehet die Mannschaft auf dieselbe Weise (Fig. 52.); doch fehlen No. 2 und 7, weil No. 1. die Elevation giebt, und die Laffete, ihrer Einrichtung nach, leicht beweglich ist. (Siehe Wallaffeten) Um die zurückgeschobene und geladene Kanone wieder an die Brustwehr vorzubringen, dürfen bloß die Vorlegekeile aus den Rinnen des Riehmens genommen werden, so läuft das Geschüz von selbst vor. Das Richten und Abfeuern ist, wie oben, wobei No. 5 und 6. die nöthige Seitenrichtung an dem hintern Querriegel des Riehmens geben, die hier nur sehr geringe seyn kann, weil die Laffete in den Rinnen allezeit in gerader Richtung zurücklaufen muß.

Das Geschüz auf den Küstenlaffeten erfordert ebenfalls 5 Mann zur Bedienung: 1 Kanonier, so links der Laffete stehet; und 4 Gehülften, auf jeder Seite 2. Das Laden und Vorbringen geschieht wie bei den Belagerungskanonen, das Richten aber durch den Kanonier, wobei zwei Gehülften an den hintern Hebebaum (levier directeur) gehen, der dritte seinen Hebebaum unter das Bodenstück steckt, und der vierte den Luntenstock in die Hand nimmt. Wenn der Kanonier gerichtet hat, steigt er von dem Riehmen herunter und kommandirt: Feuer! worauf der dritte Gehülfe seinen Hebebaum weg legt, und dafür den Vorlegekeil ergreift, um ihn gleich nach dem Abfeuern vor das eine Rad zu legen, damit die Kanone nicht wieder vorläuft, sondern hinten geladen werden kann.

Die Bedienung der Haubitzen

ist bloß darin von der Bedienung des Positionsgeschüzes unterschieden: daß die Patrone mit der Hand in die Kammer und die Grenade darauf gebracht, daher nicht angelegt wird. Das Aufprohen, Avanciren u. s. w. ist wie bei den Kanonen.

Die Bedienung des Mörsers

erfordert bei den französischen 10- und 12zölligen Mörsern 5 Mann, die 4 Handspeichen haben; ihre Stellung zeigt Fig. 53. Tab. IV. Wenn geladen werden soll; nimmt No. 5. den Munddeckel ab, und lehnet ihn an die Brustwehr, worauf No. 1. den Mörser einmachtet und dazu von No. 2. den Wischer, von No. 3. aber den Schaber und leeren Sandsack erhält, die er nach gemachtem Gebrauch wieder an dieselben Nummern zurückgiebt. No. 1. faßt

nur mit der linken Hand in die Mündung des Mörfers, und mit der rechten den Delfin, um jenen aufzurichten, während die übrigen 4 Mann an dem von No. 3. vorn unter den Flug gelegten Hebebaum heben. Nachdem No. 1. hinten und No. 3. vorn einen Richtkeil vorgeschoben haben, um den Mörfer in seiner senkrechten Stellung zu erhalten, gehen No. 1, 2 und 3. das Pulver und die Bombe zu holen. Das erstere wird von No. 1, der dazu auf die Laffete gestiegen ist, in die Kammer geschüttet, mit dem Papier der Patrone bedeckt, und sanft mit dem Seher zusammengedrückt; hierauf wird die Bombe mit Hülfe der übrigen 4 Mann eingesetzt, daß die Brandröhre genau in der Ase des Mörfers stehet, und mit 4 Keilen verkeiler; der Mörfer aber eben so wieder herunter gelassen, wie er aufgerichtet worden ist. No. 1. giebt ihm die gehörige Elevation, wozu No. 2. und 3. ihre Hebebäume vorn unter den Flug stecken, um den Mörfer zu heben oder zu senken; No. 4 und 5. halten hinten an dem Schemmel nieder, und geben zuletzt gemeinschaftlich mit No. 2 und 3. die Seitenrichtung, wenn No. 1. mit dem Bleiloth hinter den Mörfer tritt (man sehe Bombenwerfen). Nachdem No. 1. durchgeschlagen und das Geschwindröhrchen eingesetzt hat, giebt No. 2. Feuer!

Die Steinmörser werden auf dieselbe Weise bedienet, nur daß man unmittelbar auf die Pulverladung einen hölzernen Hebespiegel, auf diesen aber einen nach der Weite des Fluges geflochtenen Korb mit Steinen setzt.

Bei der sächsischen Artillerie sind 2 Unteroffiziers und 11 Artilleristen zu dem 32pfündigen Mörfer eingetheilt, von denen 1 Unteroffizier und 1 Kanonier sich im Magazin befinden; 1 Kanonier die Pulverladungen und 4 Mann die Bomben herzutragen. Von den übrigen 6 Mann hat der Unteroffizier oder No. 1. das Richten und die Beforgung der Maschinenschraube, um dem Mörfer die gehörige Elevation zu geben, wozu so wie zu der Ladung, er von No. 3, 4, 6 und 7. mit dem Hebebaum ausgebrochen wird. No. 3, 4, 6, und bei dem Achtundvierzigpfünder No. 7. sind bestimmt: Linien zu nehmen, und haben zu dem Ende jeder eine Handspeiche, womit sie den Mörfer nach dem Abfeuern so gleich wieder in die richtige Direction bringen. Wenn nach gegebener Richtung geladen werden soll, tritt No. 2. auf den Block, und empfängt den ledernen Beutel mit der Pulverladung, den er mit der linken Hand zubält, und so in die Mitte der Kammer bringt, wo er sie völlig ausschüttet und mit der Hand ebnet. Die herbei gebrachte Bombe wird auf die Fläche der Mündung, und ein von No. 4. dahin gelegtes feuchtes Stück leinen Tuch gesetzt, und sodann von No. 2. in den Mortier gehoben, daß ihre Brandröhre in der Ase des letztern stehet. Der Mörfer wird nun wieder heruntergelassen, und von No. 1. der Munddeckel darauf gedeckt; nachdem endlich No. 5. das Schlagröhrchen eingesetzt, giebt er auf das Commando von No. 1. Feuer! und steckt nachher die

Naumnadel in das Zündloch, damit sich dasselbe nicht verstopfen kann; No. 1. aber deckt sogleich den Munddeckel wieder zu, um das Feuchtwerden des Fluges und der Kammer zu verhüten.

Belagerungsgeschüz, siehe Batteriestücken.

BelagerungsTrain (Equipage de Siège) begreift ausser dem Geschüz und der Munition auch alle andere Belagerungsbedürfnisse, Schanzzeug, Laborirgeräthschaften, Werkzeuge der Schmiede, Schlosser, Zimmerleute, Wagner u. u. Seine Bestimmung hängt von einer Menge Nebenumstände ab, die alle vorher reiflich erwogen werden müssen, um an keinem nothwendigen Dinge Mangel zu leiden, ohne doch auf der andern Seite durch das zu viel die Herbeischaffung zu erschweren. Unstreitig hängt die Anzahl des Geschüzes, die zu dem Angriff einer Festung erfordert wird, und welche die Menge aller übrigen Bedürfnisse bestimmt, von der Stärke der Festung ab. Es kommt nemlich darauf an, zu wissen: ob jene auf einer oder auf zwei Fronten angegriffen werden kann? Ob sie an einem Flusse, auf einem Felsen, oder in einer zugänglichen Gegend lieget u. s. w.? Tausend kleine, nicht voraus zu sehende Nebenumstände können die Dauer der Belagerung verlängern oder abkürzen; so daß es durchaus unmdglich ist, eine allgemeine, für alle Fälle geltende Vorschrift über die Ausrüstung eines BelagerungsTrains zu geben. Denn das, was unter gewissen Umständen sehr zweckmäßig und gut ist; würde bei veränderter Lage der Dinge der Absicht vielleicht gar nicht entsprechen. Man muß nächst der Beschaffenheit der anzugreifenden Festung auch die Entfernung der Depots erwägen, aus denen man die verschiedenen Belagerungsbedürfnisse ziehen kann; so wie die größere oder geringere Leichtigkeit des Transportes der letztern, je nachdem sie auf dem Wasser oder auf der Achse herbeibracht worden; denn es fällt in die Augen: daß man bei weit entfernten Depots, und sehr schwierigem Transport gleich Anfangs alles Nothwendige mitnehmen muß, um sich nicht im Laufe der Belagerung aufgehalten zu sehen.

Der erste Grundsatz bei der Festsetzung eines BelagerungsTrains ist: unaufhörlich ein der Festung überlegnes Feuer zu unterhalten. Man muß zu dem Ende — wo mdglich — die Beschaffenheit der anzugreifenden Fronten und ihrer Werke kennen; muß wissen: ob sie mit Gegenminen versehen sind, oder nicht? Weil der unterirdische Krieg einen beinahe ungeheuern Pulververbrauch erfordert. Jede zu enfilirende Fage muß im Durchschnitt von 3 Kanonen und eben soviel Haubitzen rifschettirt werden, von denen man die ersteren nachher größtentheils zu den Dementirbatterien anwendet. Die Mörser sind wegen ihres mannichfachen Gebrauches fast das vorzüglichste Belagerungsgeschüz, sie haben nur den Nachtheil: daß ihre Herbeischaffung so wie die ihrer Munition mit vielen Schwierig-

keiten verbunden ist; man nimmt daher nur so viel als durchaus unentbehrlich sind, um die Souterrains und die zurückgezogenen Flanken der Bollwerke, oder auch die Festung selbst zu bombardiren. In Absicht des Kalibers der Kanonen, sind die Zwölfpfünder zu dem Rifoschettiren hinreichend, wenn man besonders eine größere Zahl derselben nimmt, oder sie mit zehnpfündigen Haubitzen verbindet. Wenn jedoch die Festung sehr hoch lieget, oder wenn man wegen des umliegenden Terrains mit den Batterien nicht nahe genug herangehen kann, muß man zu den Rifoschettbatterien, eben so wie nachher zu den Breschbatterien überall Vierundzwanzigpfünder anwenden.

Du Püzet setzt zu Belagerung einer Festung, die sich 2 Monath halten kann, folgende Geschützmenge fest:

Vierundzwanzigpfündige Kanonen	110.	} 200 Stücke Geschüz.
Sechzehnpfündige	20.	
Mörser	36.	
Achtzöllige Haubitzen	24.	
Steinbölller	10.	

La Febüre hingegen verlangt in seinem Angriff und Vertheidigung der Festungen:

Vierundzwanzigpfündige Kanonen	40.	} 160 Stück Geschüz.
Zwölfpfündige	60.	
Mörser	40.	
Haubitzen	20.	

Der Ausrüstungsentwurf des Hrn. v. Noui zur Belagerung von Namur 1746. enthält:

Vierundzwanzig- und sechzehnpfündige Kanonen	88.	} 192.
Zwölfpfündige	12.	
Mörser	68.	
Steinbölller	16.	
Haubitzen	8.	

Um hierbei nicht nach einer zufälligen Schätzung zu verfahren, wollen wir eine Fronte der Festung Longwy zum Beispiel annehmen (Nähere Beleuchtung des Maasischen Depesrationsplans für den Feldzug 1794. 8. 3r Bd.), die im vorigen Kriege mit 80 Kanonen und 24 Mörsern besetzt war. Man kann folglich rechnen, daß in der angegriffenen Fronte 60 Kanonen stehen; nemlich

Auf den beiden Facen des Bastions A und B	-	16.
Auf den beiden angegriffenen Flanken derselben	-	6.
Auf den beiden Facen des Ravelins C	-	6.
In der Lunette D	-	4.
In den beiden Ravelins G, H	-	12.
Auf den Facen der Bastions E und F, welche die Enden der Ersten Parallele beschließen können	-	6.
		Auf

Auf den Flanken derselben Bastions, die nach der an-
gegriffenen Fronte hinsehen - - - - - 6.
Endlich in dem Hornwerke neben dem Bastion E 4.

Gegen dieses Geschütz würden demnach die Belagerer auf-
führen müssen:

A. In der Ersten Parallele.

- I. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 2 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ welche die linke Façe des Ravelins H und den
davor liegenden bedeckten Weg rifoschettiren.
- II. $\left. \begin{array}{l} 3 \text{ Kanonen} \\ 2 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die linke Façe b des Bastions B,
seinen Cavalier, und den bedeckten Weg.
- III. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 5 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die linken Façen des Ravelins C,
und der Lunette D, nebst dem bedeckten Wege.
- IV. $\left. \begin{array}{l} 4 \text{ Kanonen} \\ 8 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die rechte Façe a des Bastions B
und seines Cavaliers, und die linke Façe b des
Bastions A, nebst dem bedeckten Wege vor beiden.
- V. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 2 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die rechte Façe der Lunette D und
ihres bedeckten Weges.
- VI. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 3 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren den vor der rechten Façe des Rave-
lins C liegenden bedeckten Weg, und diese Façe
selbst.
- VII. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 5 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die rechte Façe a des Bastions A,
seines Cavaliers, und den zugehörigen bedeck-
ten Weg.
- VIII. $\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Kanonen} \\ 3 \text{ Haubitzen} \end{array} \right\}$ rifoschettiren die rechte Flanke des Ravelins G
und ihren bedeckten Weg.

Endlich kommen in die beiden Reduten auf den Flügeln der
Ersten Parallele 8 Kanonen, Zusammen 27 Zwölfpfünder und 30
Haubitzen.

B. In der zweiten Parallele.

Hier werden bloß Kanonen angewendet, weil sie größtentheils
bloß zum Demontiren bestimmt sind; man hat demnach

- IX. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe des
Ravelins C, und zum Rifoschettiren des bedeckten Weges
vor der linken Façe.
- X. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der Rechten Façe der
Lunette D, und zum Rifoschettiren des vor der linken
Façe liegenden bedeckten Weges.
- XI. $\left. \begin{array}{l} 4 \text{ Vierundzwanzigpfünder} \\ 4 \text{ Zwölfpfünder} \end{array} \right\}$ zum Demontiren der linken
Façe b des Bastions B und zum Rifoschettiren des bedeck-
ten Weges von der rechten Façe a.

- XII. 4 Vierundzwanzigspfünder } zum Demontiren der Rechten
 4 Zwölfpfünder }
 Face a des Bastions A und seines Cavaliers; und zum
 Rifoschettiren des bedeckten Weges vor der linken Face b.
 XIII. 4 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Face der Lün-
 nette D und des bedeckten Weges vor der rechten Face.
 XIV. 6 Zwölfpfünder zum Demontiren der linken Face des Ra-
 velins C, und zum Rifoschettiren des bedeckten Weges vor
 der rechten Face.

Wenn diese Batterien in schussfertigen Stande sind, werden durch sie die Batterien III, IV, V, VI, in der Ersten Parallele maskirt; man wendet daher die zwölfpfündigen Kanonen zu den Demontirbatterien an, und errichtet von den Haubitzen seitwärts der zweiten Parallele neue Batterien, so daß nunmehr 8 Vierundzwanzigspfünder, 45 Zwölfpfünder und 18 Haubitzen von 10 und 7 Pfund gegen die Festung feuern.

Nachdem die Lünnette D erobert ist, werden sowohl auf derselben, als auch in der dritten Parallele drei neue Batterien errichtet: die erstere von 3 vierundzwanzigspfündigen und 5 zwölfpfündigen Kanonen; die letztern beiden aber aus 8 Vierundzwanzigspfündern und 9 Zwölfpfündern.

C. Dritte Batterie im Logement des bedeck-
 ten Weges.

- I. 3 Zwölfpfünder rifoschettiren die linke Face b des Bastions B.
 II. 3 Vierundzwanzigspfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions A.
 III. 6 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions B.
 IV. 3 Vierundzwanzigspfünder demontiren die linke Flanke des Bastions F.
 V. 3 Zwölfpfünder rifoschettiren die rechte Face a des Bastions B.
 VI. 3 Vierundzwanzigspfünder als Breschbatterie auf die linke Face b des Bastions B.
 VII. { 4 Vierundzwanzigspfü. } Breschbatterie gegen dieselbe Face,
 { 3 Zwölfpfünder } und Contrabatterie gegen die Kurtine.
 VIII. 4 Zwölfpfünder rifoschettiren die linke Face des Ravelins C.
 IX. 5 Zwölfpfünder beschieszen die rechte Face des Ravelins C, und die Crillons der Bollwerke A und B.
 X. 2 Zwölfpfünder beschieszen die linke Face des Bastions B.
 XI. 4 Vierundzwanzigspfü. Breschbatterie gegen die linke Face des Ravelins.
 XII. 2 Vierundzwanzigspfü. } Breschbatterie gegen die linke Face
 4 Zwölfpfünd. } des Ravelins und Contrabat-
 terie gegen die Kurtine.

- XIII. 6 Vierundzwanzigpf. legen Bresche in die rechte Fage a und rifoschettiren die linke Fage b des Bastions A.
 XIV. 4 Zwölfpfünder demontiren die rechte Flanke des Bastions E.
 XV. 4 Zwölfpfünder demontiren die Spitze des Bastions A.
 XVI. 4 Zwölfpfünder demontiren die linke Flanke des Bastions B.

Folglich wird die Festung nunmehr aus 28 Vierundzwanzigpfündern, 64 Zwölfpfündern und 30 Haubitzen beschossen, die mit 24 Mörsern und 16 Steinböllern zusammen 162 Stück Geschütz betragen; ohne das Reservegeschütz, das hier auf 32 Stück berechnet ist.

Die zu diesem Geschütz erforderliche Munition hängt offenbar von der Dauer der Belagerung ab, die von den Kriegsbaumeistern auf 1 bis 2 Monat — wenn nemlich die Festung mit Gegenminen versehen ist — gesetzt wird. Da die Rifoschettbatterien keine so starke Ladungen erhalten, und im Anfang der Belagerung ein sehr lebhaftes Feuer unterhalten müssen, werden in den ersten 4 Tagen auf jedes Geschütz 120 Schuß, für die übrige Zeit der Belagerung aber nur 50 bis 60 Schuß gerechnet; die Demontirbatterien erhalten ebenfalls 50 bis 60 und die Breschbatterien 90 Schuß täglich auf jede Kanone.

Die Haubitzen erfordern mehr Zeit zu ihrer Ladung und Nichtung, man giebt ihnen daher, so wie den Mörsern, täglich nur 50 Würfe. Wenn man nun erwäget: daß auf den Breschbatterien die 24pfündigen Kanonen mit 8 Pfund Pulver geladen werden, während man ihnen auf den Demontirbatterien nur 6 Pfund und den Zwölfpfündern $4\frac{1}{2}$ Pfund, den letztern auf den Rifoschettbatterien aber nur $\frac{3}{4}$ bis 2 Pfund und den Vierundzwanzigpfündern 2 bis 4 Pfund Ladung giebt; läßt sich daraus leicht die ganze erforderliche Pulvermenge bestimmen. Auf die 50pfündigen Bomben rechnet man mit Einschluß der Füllung 7 Pfund, auf eine 10pfündige Haubitzengranade 4 Pfund, und auf eine 7pfündige 3 Pfund.

Nächst den Kugeln, Bomben und Grenaden sind auch auf jede Kanone und Haubitze 10 Kartetschenschuß nebst einer beträchtlichen Menge Handgrenaden nöthig. Folgender Anschlag eines BelagerungsTrains kann bei ähnlichen Entwürfen zum Leitfaden dienen, weil dabei auf das Verhältniß der einzelnen Dinge zu der Anzahl des Geschützes Rücksicht genommen ist:

	Anzahl der Stücken	Gewicht jedes Stücks ℔.	Ganzes Gewicht ℔.
100 } Vierundzwanzigpfündige Kanonen	40	5400	—
100 } Zwölfpfündige Kanonen - -	60	3184	—
Fünfzigpfündige Mörser - -	20	2130	—
Zehnpfündige Haubitzen - -	22	1120	—
Siebenpfündige Haubitzen - -	14	650	—
Steinböllern - - - -	18	1500	—
Laffeten zu den vierundzwanzigpfündigen Kanonen $\frac{2}{3}$ der letztern - -	50	2398	—
— zu den Zwölfpfündern, $\frac{2}{3}$ ihrer An- zahl - - - -	80	1600	—
— zu den zehnpfündigen Haubitzen — zu den siebenpfündigen Haubitzen (beide in demselben Verhältniß.)	30	1389	—
19	1267	—	
Blöcke oder Laffeten zu den Mörsern, $\frac{2}{3}$ der Zahl der letztern - - - -	32	1792	—
— zu den Steinmörsern, $\frac{2}{3}$ ihrer Menge	21	1702	—
Sattelwagen zu den Kanonen - -	44	2016	—
zu den Mörsern - - - -	28	1840	—
Prozwagen zu den Laffeten - - - -	179	—	—
Stückkugeln } 24pfd. (1000 auf jede Kan.)	40000	24	960000
12pfd. (1200 auf jede Kan.)	72000	12	864000
Bomben, 800 auf jeden Mörser - -	20800	104	—
Haubizgrenaden } 10pfündige - -	17600	25	440000
7pfündige - - - -	11200	15	168000
Kanonenkartetschen, 20 auf jede Kanone	2000	—	—
Haubizkartetschen, 10 auf jede Haubitze	360	—	—
Hebespiegel zu den Steinmörsern (800)	14400	5	72000
Körbe dazu (800) - - - -	14400	3	43200
Handgrenaden - - - -	20000	2	40000
Brandkugeln zu den Mörsern - -	400	104	—
Leuchtkugeln deögl. - - - -	400	104	—
Brandkugeln zu den Haubitzen - -	540	—	—
Fertige Kanonenladungen wenigstens 400 auf jedes Geschütz; damit man mittler- weile Zeit hat, im Feldlaboratorio die übrigen verfertigen lassen zu können. Doch ist es vortheilhafter, wenn alle Pa- tronen fertig mitgeführt werden. Zu jeder Kanonenladung wird 1 Bogen Pa- pier, zu jeder Haubizladung hingegen $\frac{1}{2}$ Bogen genommen, woraus sich die	40000		

	Zahl der Stücke	Gewicht derselben th	Ganzes Gewicht zuamm. th.
Menge des erforderlichen Papiers aus den zu thuenen Schüssen leicht berechnen läßt. Es beträgt ohngefär: Reiß	300	14	4200
Werden hingegen die Patronen aus Flanell verfertigt; erhält man aus einem Stücke von 24 Ellen, 48 vierundzwanzigpfündige, 64 zwölfpfündige, oder 176 Haubitzenladungen. Man hat folglich in Allem nöthig Flanell	2158 Stück.	—	—
Brandröhren } zu den Bomben	24000	$\frac{5}{16}$	7500
} zu den Haubitzen	30000	$\frac{1}{16}$	5000
} zu den Handgrenaden	24000	$\frac{1}{8}$	3000
Ladezeug zu den Kanonen, eben so viel Stück von jeder Art als Laffeten	130	164	21320
Ladezeug zu den Haubitzen	40	88	4312
Zu den Mörsern und Steinböllern	53	104	5512
Vertungen für das Geschüz, jede zu 1 Stoßbalken, 3 oder 4 Rippen und 14 Dielen	100	2000	200000
desgl. für die Mörser; $\frac{2}{3}$ der Anzahl derselben	30	1100	33000
desgl. für die Steinbölller, $\frac{7}{8}$ ihrer Anzahl	21	1100	23100
desgl. für die Haubitzen, $\frac{2}{3}$ ihrer Zahl	48	2000	96000
Blendladen in die Schießcharten, $\frac{1}{2}$ der Zahl der Kanonen	50	—	—
Vorräthige Richtkeile zu den Kanonen	30	6	180
desgl. zu den Mörsern und Steinböllern	20	6	120
Flintensteine, in Fässern, die 700 Pfund wiegen und 25000 Stück enthalten	10 Faß.	700	7000
Bleikugeln, 18 auf ein Pfund	3600000	—	200000
Steinkohlen	—	—	50000
Man muß nemlich ausser den 4 Feldschmieden, im Park noch 4 stehende Schmieden erbauen, die jede täglich wenigstens 100 Pfund Kohlen verbrauchen. Jede erfordert wegen der doppelten Gebläse 20 bis 22 Fuß Raum; zu ihrer Erbauung sind mit Einschluß der Esse 1900 Mauerziegel nöthig.			
Schweineschmeer zu dem Einschmieren der Achsen	—	—	5400
Sandsäcke, auf jedes Geschüz 500 und $\frac{1}{4}$ Ueberschuß	117500	$\frac{1}{2}$	58750

	Zahl der Stücke	Gewicht der ein- zelnen Stücke th.	Gewicht über- haupt th.
Hornlaternen und eben so viel Horntafeln zur Reparatur auf jedes Geschütz Eine	180	2	360
Wassersäffer, auf 4 Geschütze Eins	45	—	—
Wassereimer oder Kannen	90	—	—
Wallampen, $\frac{1}{2}$ der Zahl des Geschützes	90	$\frac{1}{2}$	45
Lohgahre Rindshäute in die Batteriemaga- zine	150	—	—
Salpeter	—	—	2000
Schwefel	—	—	400
Pech	—	—	200
Kolophonium oder griechisch Pech	—	—	200
Gelb Wachs	—	—	150
Talg	—	—	300
Kohlen	—	—	300
Kampfer	—	—	10
TerebentinDel	—	—	50
LeinDel	—	—	50
Ludelfaden oder Stopinen, 1 Faß	—	—	150
Bedürfnisse und Geräth- schaften zu den Kunst- feuern.	100	—	—
Fackeln oder Windlichter	—	—	50
Bindfaden	—	—	40
Gerbeerten desgl.	—	—	30
Eisendrath	—	—	20
Gespinnene Baumwolle	—	—	5
Pergamentleim	—	—	—
Weich Pech oder Theer, 2 Tonnen	—	200	400
Mehlpulver	—	—	250
Lunte; der 10 Fuß 24 Stun- den brennen und $\frac{3}{8}$ th wie- gen, würde 1 th 60 Stun- den dauern. Man rechnet jedoch in 24 Stunden auf jedes Geschütz 1 Pfund, folg- lich auf 30 Tage mit Ein- schluß des Ueberschusses	—	—	6000
Kessel mit dazu gehörendem Dreifuß	3	—	—
Siebe von verschiedener Art	5	—	—

	Zahl der Stücken	Gewicht derzel- ben lb.	Gewicht im Ganzen lb.
Ladeschaufeln zu den Brän- dern - - -	120	—	—
Sezer dazu - - -	160	—	—
Winder zu denselben - -	40	—	—
Schlägel zu den Brändern	100	—	—
Antreiber, die Brandröhren in die Bomben und Gre- naden zu setzen - -	60	—	—
Schlägel dazu - - -	30	—	—
Stöcke und metallene Sezer zu den Schlagröhren	10	—	—
Schlägel dazu - - -	15	—	—
Metallene Sezer zu den Zündlichtern - - -	30	—	—
Metallene Winder zu den Flintenpatronen - -	50	—	—
Hölzerne Schalen - -	40	—	—
Werkzeuge zu den Kunst- feuern - - -	4	—	—
Reibebreter und Läufer	6	—	—
Vorstmische - - -	10	—	—
Trichter von verschiedener Größe zu dem Füllen der Bomben, Grenaden ic. ic.	60	—	—
Aufräumer - - -	40	—	—
Raspeln und Feilen - -	30	—	—
Chablonen von Blech zu dem Zuschneiden der Patronen, von jedem Kaliber 3.	—	—	—
Pulvermaasse von verschiede- ner Größe - - -	200	—	—
Patronenlehren von jedem Kaliber der Kanonen und Haubitzen - - -	30	—	—
Kugellehren desgl. - -	10	—	—
Stärke zu Kleister - -	—	—	5
Schnitz- und Messer - -	50	—	—
Bohrer von verschiedener Art zum Tempiren der Brän- der ic. ic. - - -	40	—	—
Kleine Nägel - - -	6000	—	—
Raumnadeln - - -	200	—	—
Weiß Blech, Tafeln - -	300	—	—

Bedürfnisse
und Geräth-
schaften zu
den Kunst-
feuern

	Zahl der Stücke	Gewicht derjel- ben th.	Gewicht im Ganzen th.	
Schwarz Blech, Tafeln	150	—	—	
Leimpinsel - -	30	—	—	
Handsägen - -	3	—	—	
Kleine Schleifsteine - -	12	—	—	
Große desgl. - -	2	—	—	
Zirkel - - -	10	—	—	
Bedürfnisse und Geräth- schaften zu den Kunst- feuern.	Doppelpapier zu den Bom- ben = und Grenadenbrän- dern - - -	77 Rieß	14	
	Schreibpapier zu den Flin- tenpatronen - -	62 Rieß	8	
	Schlagröhrgen zu 24 B^{ern}	42000	—	
	zu 12 B^{ern}	74000	—	
	desgl. zu 10 B^{ern} Haubitzen	18400	—	
	zu 7 B^{ern} Haubitzen	12800	—	
	zu Mörsern und Stein- mörsern - -	37000	—	
	Zündlichter von 14 Zoll Länge	16500	—	
	Hölzerne Spiegel zu Kan- nen und Haubitzen -	147200	—	
	Pulver - - -	—	—	110000
Das zu den Minen erforderliche unge- rechnet, wenn die Festung mit Gegen- minen versehen ist. Man braucht da- zu noch besonders - - -	—	—	80000	
Noch beson- ders in Park	Talglichte - - -	—	100	
	Wachlichte - - -	—	10	
	Feuerstäbe - - -	—	12	
	Zündschwamm - - -	—	1	
	Schwefelfaden - - -	—	1	
	Kupferne Leuchter mit Licht- scheeren - - -	8	—	—
	Nähzwirn - - -	—	—	4
	Fingerhüte - - -	12	—	—
	Nähnadeln - - -	200	—	—
	Paßnadeln - - -	50	—	—
Scheeren - - -	12	—	—	
Papier	Brief = - - -	1 Rieß	8	
	Schreib = - - -	1 =	9	
	Konzept = - - -	2 =	9	
	Paß = - - -	2 =	10	

		Zahl der Stücke	Gewicht jedes Stückes ℥.	Ganzes Gewicht ℥.
	Siegellack - -	—	—	2
	Schreibefedern - -	300	—	—
	Dintenfüßer - -	4	—	—
	Federmesser - -	6	—	—
Noch beson- ders in Part	Waagen mit 3 ℥. Gewicht	3	—	—
	Kleine Mdrser - -	4	—	—
	Lineale - - -	6	—	—
	Bleistifte - - -	25	—	—
	Schmiegen - - -	4	—	—
	Rechnungsbücher in Fol. desgl. in kl. Format - -	3 6	—	—
	Distanzmesser - -	2	—	—
Vollständige Rüstungen für die Sappirer. Man gehet gemeinlich auf 3 Kapitalen vor, und jede Sappeurrotte bestehet aus 4 Mann, folglich sind mit Einschluß 1 Offiziers und 1 Unteroffiziers 18 Rüstungen nöthig, und eben so viel für die Ablösung; jede aus einem Kürasß und Pöckelhaube bestehend				
		40	30	1200
	Sappeurgabeln mit Haken - -	25	9	225
	Vorrätliche Vorlegeschlößer - -	50	—	—
	Vorrätliche Brechstangen - -	15	—	—
	Schürhaken - - -	8	—	—
Zu glühens- den Kugeln	Gabeln, um die Kugeln das mit zu fassen - -	8	—	—
	Nöste zum Glühen - -	4	—	—
	Zangen - - -	8	—	—
	Pöffel, die Kugeln in das Ge- schütz zu bringen - -	8	—	—
	Blasebälge - - -	12	—	—
Zur Bewe- gung des Geschützes	Hebezeuge mit Schieben und Zauen - - -	9	648	5832
	Wagenwenden - - -	20	50	1000
	Hebeleitern mit ihrem Wucht- baume - - -	50	24	1200
	Schleifen - - -	5	220	1100
	Kloben m. messingnen Scheiben Tragen - - -	10 10	90 38	900 380
	Schubkarren - - -	30	70	2100
	Schnellwaagen - - -	2	—	—

	Zahl der Stücke	Gewicht derfelb. lb.	Ganzes Gewicht lb.	
Seilwerk	Vorräthige Hebezeugtaue	9	100	1500
	Doppelte Schlepptaue	75	20	75
	Einfache desgl.	75	10	2100
	Zugstränge zu den Kanonen, (das Dreifache ihrer Zahl) pr.	300	5 $\frac{1}{2}$	1650
	Zugseile, hänfue, das Doppelte der Kanonenzahl	200	3	600
	Zugstränge zu den Wagen	400	2 $\frac{1}{2}$	1000
	Bindeseinen	—	—	100
	Schnuren, Bindfaden u. d. gl.	—	—	50
Die Hebezeuge, Wenden ic. ic. sowohl als das Seilwerk werden auf den vorräthigen Sattelwagen fortgebracht, wenn sich anders nicht besondere Hebezeugwagen bei dem Train befinden.				
Schanzzeug	Eiserne Schaufeln	16000	5	80000
	Spaten	3000	4 $\frac{1}{2}$	13500
	Erdhauen	20000	6	120000
	Spizhauen oder Pickel	1200	6	7200
	Kleine Beile	3000	5 $\frac{1}{2}$	16500
	Faschinenmesser	4000	1 $\frac{1}{2}$	6000
	Stichsägen	20	—	—
	Handsägen	30	—	—
Werkzeuge zu den Bettungen	Minirkörbe (das Fünffache der Kanonen)	500	—	—
	Sensen	10	—	—
	Nichtscheite	160	2	320
	Sezwaagen	160	2	320
	Handrammen	480	20	9600
	Wleischlägel	320	16	5120
	Vorräthige Laffetenräder zu 24pfündigen Kanonen	22	400	8800
	— zu den Zwölfpfündern	32	250	8250
— zu den zehenpf. Haubitzen	11	245	2695	
— zu den siebenpf. Haubitzen	8	210	1680	
Schmieden ic. ic.	— zu den Sattelwagen } hinter	8	225	1800
	— zu den Sattelwagen } vorder	7	190	1330
	— zu den Munitionswagen, Feld-	—	—	—
	— zu den Prozwagen	25	145	3625
	— zu den Prozwagen	6	110	660
— zu den Triqueballen	2	420	840	

	Zahl der Stücke	Gewicht je- des einzeln. Stückes. th.	
Unbeschla- gen Holz zum Vor- rath.	Deichsel zu den Munitionswa- gen $\frac{1}{25}$ - - -	20 36	
	--- zu den Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8 50	
	--- zu den Deckenwagen $\frac{1}{20}$	2 50	
	Langbäume zu den Sattelwa- gen $\frac{1}{10}$ - - -	10 38	
	Hinterschwengel oder Stangen- wage zu Munitionswagen	10 17	
	--- zu Sattelwagen $\frac{1}{12}$	8 20	
	Vorderwaage oder Schwengel zu den Munitionswagen $\frac{1}{64}$	8 13	
	--- zu den Sattelwagen $\frac{1}{8}$	6 17	
	Achsen zu den 24pfündern $\frac{1}{8}$	5 99	
	--- zu den 12pfündern, wenn sie keine eisernen haben $\frac{1}{6}$	10 52	
	--- zu den Haubitzen $\frac{1}{4}$	9 -	
	--- zu den Sattelwagen $\frac{1}{7}$	20 52	
	--- zu den Prozwagen $\frac{1}{20}$	7 52	
	--- Tragebäume zu den Sat- telwagen $\frac{1}{22}$ - - -	7 70	
	Deichselarme $\frac{1}{20}$ - - -	20 60	
	Speichen, auf 4 Räder Eine	300 9	
	Felchen, auf 8 Räder Eine	150 20	
	Anders Schirrholz von ver- schiedener Art - - -	450	
	Beschlagene Stücken.	Deichseln zu den Munitionswa- gen - - - -	8 48
		--- zu den Sattelwagen	6 66
--- zu den Deckenwagen		2 66	
Langbäume zu den Sattelwagen		4 46	
Hinterschwengel - - -		20 40	
Vorderschwengel - - -		16 30	
Achsen zu den 24pfündern		3 183	
--- zu den 12pfündern		6 139	
--- zu den Haubitzen		6 102	
--- zu den Sattelwagen		4 102	
--- zu den Prozwagen		2 70	
Lumpenzieher $\frac{1}{12}$ der Kanonen		8 2	
Wischerkolben zu den 24pfün- dern; $\frac{1}{2}$ derselben - - -		20 3 $\frac{1}{2}$	
--- zu den 12pfündern; $\frac{1}{2}$ derselben - - -		30 3	

	Zahl der Stücken	Gewicht je- des einzeln. Stückes th.	
Beschlagene Geräth- schaften.	Seherkolben zu den 24pfün- dern; $\frac{1}{6}$ derselben	7	$3\frac{1}{4}$
	— zu den 12pfündern; $\frac{1}{8}$ derselben	9	$2\frac{3}{4}$
	Stangen dazu	65	$6\frac{1}{2}$
	Ladeschaufeln, wenn nicht mit Patronen geladen wird, Vier- undzwanzigpf.	6	10
	Quadranten zu den Mörsern; $\frac{1}{4}$ derselben	11	—
	Aufsätze zu den Kanonen, wenn sie mit keiner festen Hauffe versehen sind	105	—
	Nichtegel, zu Vergleichung des Geschützes auf den Bresch- und Demontirbatterien	60	—
	Pfanndeckel zu den 24pfündern; $\frac{1}{24}$ —	4	$16\frac{1}{2}$
	— zu den 12pfündern	6	12
	— zu den Haubitzen	8	44
	Pfannstücken zu den 24pfündern	3	62
— zu den 12pfündern	4	46	
— zu den Haubitzen	6	44	
Eiserne Achsen zu den 12pförn	6	130	
Bolzen, verschiedener Art, zu Kanonen und Haubitzen	40	8	
Radeschienen zu Kanonen, Hin- ter- und VorderRädern über- haupt	—	1809	
Borräthige Mustereisen	Proznägel	5	27
Verschiedene eiserne Bänder, zusammen	—	1080	
Schraubenmuttern von verschie- dener Größe	300	—	
Splinte oder Vorstecker zu den Bolzen	30	—	
Avancirhaken zu den Kanonen und Haubitzen	7	—	
Achseinbindeschienen	12	—	
Nichtschrauben zu 24pfündern	6	16	
den Kanonen 12pfündern	8	13	
— zu den Haubitzen	4	14	

	Zahl der Stücken	Gewicht eines jeden ℔
Muttern dazu - - -	6	—
Nadenägel - - -	300℔f.	
Schloßernägel - - -	100℔f.	
Brettnägel - - - r	100℔f.	
Ketten - - -	4	10
Vorrätbiges einzelne Kettenglieder (32 zu Mustereisen 1 Pfund) - - -	50℔f.	
Stangeneisen verschiedener Art	10000℔f.	
Stahl - - - -	400℔f.	
Sturzblech - - - -	50℔f.	
Eisendrath von verschiedener Größe - - - -	200	

Das Werkzeug für die Wagner und Zimmerleute sowohl als für die Fassbinder und Schmiede befindet sich ein für allemal im Artilleriepark in den zugehörigen Werkzeugwagen, und ist daher nicht besonders aufzuführen. (Siehe Wagner, Zimmerleute, Schmiede und Feldartillerie.)

Ist die Festung mit Gegenminen versehen, muß auch eine vollständige Ausrüstung für wenigstens 20 Minierer mitgeführt werden, worüber man bei dem Minenbau weitere Auskunft findet.

Lieget die Festung sehr hoch, so daß die Kanonen beträchtlich eleviret werden müssen; leiden auch die Laffeten sowohl deshalb, als wegen der stärkeren Ladungen mehr Schaden, und es werden in diesem Falle auch mehr Vorrathsstücken, besonders Laffetenachsen, Richtschrauben und Pfannenstücken erfordert. Auch ein Pontonrain ist nicht zu vergessen, wenn sich ein Fluß in der Nähe befindet; um die nöthige Gemeinschaft unter den Quartieren der Belagerungsarmee oder auch mit einem etwaigen Observationskorps zu unterhalten.

Gegen hohe Bergschlöffer würden die Kanonen mehrentheils nur von geringer Wirkung seyn, es ist am vortheilhaftesten, sich hier blos der Mörser von starkem Kaliber zu bedienen, und die Bomben mit einer großen Elevation zu werfen, während man die Hauptgrenaden gegen die gewöhnlich niedrigen Muffenwerke vor dem Eingange anwendet.

Da durch dies anhaltende heftige Feuer die Zündlöcher der Kanonen sehr ausbrennen; ist es vortheilhaft, sich mit einer hinreichenden Menge neuer Zündlöcher und der Werkzeuge zu dem Einsetzen derselben zu versehen.

Wird das Belagerungsgeschütz aus einer Festung gezogen, zu deren Ausrüstung es gehörte; darf dies nie ein dem feindlichen Anfall ausgefetzter Ort seyn. Sollte dennoch einige Gefahr zu besorgen seyn, muß sogleich die nöthige Verfügung getroffen und die

Festung wieder gehörig maniret und in völligen Vertheidigungsstand gesetzt werden.

Bald nach eröffneten Laufgräben läßt sich aus den feindlichen Vertheidigungsanstalten die Dauer der Belagerung mit vieler Wahrscheinlichkeit beurtheilen. Hieraus und aus der vorhandenen Menge der Munition ist zu berechnen: ob man mit letzterer hinreichend versorgt sey oder nicht, damit man nicht Gefahr läuft, Mangel zu leiden, wenn die Breschbatterien gerade ein lebhaftes und anhaltendes Feuer erfordern; oder die Gegenminen durch stark geladene Globes de Compassion zerstöhret werden müssen.

Um die Stärke des zu der Belagerung erforderlichen Artillerie-Detachements zu bestimmen, werden auf jedes Geschütz 2 Unteroffiziere und 10 Mann, auf 2 Geschütze aber 1 Offizier erfordert, wenn der Dienst auf den Batterien von den Artilleristen allein versehen werden soll. Weil jedoch die letztern nicht immer hinreichend sind, muß man sich mit 2 Unteroffizieren und 6 Mann auf jedes Geschütz begnügen, auf 2 derselben aber, wie vorher, 1 Offizier geben, damit die Offiziers auf den Batterien abgelöset, und die Geschütze nach Abzug der Getödteten, Verwundeten und Kranken dennoch mit wenigstens 2 Artilleristen besetzt werden können. Jede Batterie wird von einem Hauptmanne commandiret; folglich würde man unter Voraussetzung des oben angegebenen BelagerungsTrains haben müssen: 1 Oberbefehlshaber; 3 Majors; 2 Adjutanten; 12 Hauptleute; 90 Subalternenoffiziers; 260 Unteroffiziere; 300 Bombardiere und 800 Kanoniere; denen man noch zu Bedienung des Geschützes 1080 Gehülfen von der Infanterie beigesellen muß.

Zu dem unterirdischen Kriege sind wenigstens 4 Offiziers, 10 Unteroffiziers und 110 Minierer nöthig, wenn anders die Minenarbeit mit gehöriger Lebhaftigkeit betrieben werden soll.

Um die Belagerungsbedürfnisse fortzubringen, kann man rechnen: daß

12 Centner Pulver, oder	} auf einem vierspännigen Wagen fortgebracht werden.
120 Zwölfpfündige Kugeln, oder	
60 Vier und zwanzigpfündige Kugeln, oder	
12 Stück 50pfündige Bomben, oder	
50 Sieben und zehnpfündige Grenaden.	
15 Brand- und Leuchtkugeln zu den 50pfündigen Mortiers.	
14000 Flintenpatronen.	
100000 Schlagröhren.	
2500 Bombenbränder.	
5000 bis 6000 Grenadenbränder.	
12000 Vierundzwanzigpfündige Spiegel.	
24000 Zwölfpfündige Spiegel.	

Es wird demnach überhaupt erfordert :	Anzahl	Jeder	Summe
	der Wagen :	hat Pferde :	der Pferde :
Sattelwagen mit den 24pfündigen Kanonen	40	12	480
Desgl. mit den 50pfündigen Mörsern -	26	8	208
zum Vorrath - - - -	6	4	24
Laffeten zu den 24pfündigen Kanonen -	50	4	200
Zwölfpfündige Kanonen - - - -	60	8	480
Zehnpfündige Haubitzen - - - -	22	6	132
Siebenpfündige Haubitzen - - - -	14	4	56
Steinmörser - - - -	18	6	108
Vorräthige Laffeten - - - -	29	4	116
Hebezeugwagen - - - -	9	4	36
Kugelwagen - - - -	300	4	1200
Bomben- und Grenadenwagen - -	264	4	1056
Munitionswagen mit Decken - - -	100	—	400
Werkzeugwagen - - - -	24	4	96
Feldlaboratorium - - - -	4	4	16
Feldschmieden - - - -	4	4	16
Kohlen- und Eisenwagen - - - -	4	4	16
Triqueballen auf jede 1ste Batterie eine -	8	4	32
Summe	982	—	4672
Hierüber für die Trainbedienten, Wagen- meister, Schirmeister zc. - - - -	—	—	140
Vorräthige Pferde - - - -	—	—	250
In allem	—	—	5060

Zu denen 2461 Knechte erfordert werden.

Diese Wagen aber sind noch nicht hinreichend, alle vorher aufgeführte Belagerungsbedürfnisse fortzubringen; sondern es müssen noch Bauerwagen auf dem Lande zusammengebracht werden. Die Zahl derselben ergibt sich aus der Summe des Gewichtes, welches auf den eigentlichen Artilleriefuhrwesen transportirt werden kann. Bei diesen nun ist nicht mehr als 1200 bis 1400 Pfund auf einen vier-spännigen Wagen zu rechnen.

	Ganzes Gewicht, so transportirt werden soll.	Auf den Artilleriewagen mitgeführt.	Es ist noch zu transportiren.	Zahl der nöthigen vierspännigen Wagen daz.
Pulver	1100000 Th.	102910	997090 Th.	831
Kugeln	{ 24 Thge 40000 R.	4720	35280 R.	588
	{ 12 Thge 72000 R.	7200	64800 R.	540
Bomben	20800 B.	1683.	20632 B.	1719
Grenad.	{ 10 Thge 17600 G.	3190 G.	14410 G.	288
	{ 7 Thge 11200 G.	2030 G.	9170 G.	183
Handgrenaden	20000 H.	—	20000	69
Brand- u. Leucht- Kugeln	1340 B.	1940	—	—
Steinförbe und Spiegel	115200 Th.	—	115200	96
Brandröhren	15500 Th.	15500	—	—
Bettungen	352100 Th.	—	352100	235
Flintensteine	7000 Th.	2100 Th.	4900	4
Blei	200000 Th.	—	200000	166
Steinkohlen	50000 Th.	6000	44000	37
Lunte	6000	6000	—	—
Schanzzeug	75580 St.	35180	220700 Th.	181
Sandsäcke	58750 Th.	—	58750	49

Ganze Zahl der noch erforderlichen Wagen 4186

Berme der Brustwehr, wird bei horizontalen und erhöhten Batterien 3 Fuß breit gemacht; sowohl um der Brustwehr mehr Festigkeit zu geben, als auch bei der Ausbesserung der äußern Schützenverkleidung bequem darauf hingehen zu können.

Beschießen der Festungen ist in den neuern Zeiten und seit dem verbesserten Gebrauch der Artillerie das sicherste und beinahe einzige Mittel zu Eroberung derselben. Man kann die dazu nöthige Zeit abkürzen oder verlängern, je nachdem das Geschütz mehr oder minder gut bedient wird; je nachdem die Batterien mehr oder weniger zweckmäßig etablirt sind. Mir Recht nimmt Le Febvre als Grundsatz an: „daß man beim Angriff einer Festung zuvörderst alles ihr Geschütz durch ein ununterbrochenes Feuer der ersten Batterie vernichtet; weil man immer selbst bei den besten Anstalten das

„das Drei- und Vierfache verlieren wird, wenn man nicht die feindliche Batterien durch eine entschiedene Ueberlegenheit der diesseitigen völlig beherrscht.“ Hieraus folgt: daß man bei Belagerungen immer der Artillerie die Bestimmung der Stellung und der Anzahl der erforderlichen Batterien überlassen muß; sie allein ist im Stande, die besten Mittel zu wählen, um den Verlustumständen gemäß das Feuer der Festung in der möglichst kürzesten Zeit zu dämpfen. Die dabei zu beobachtenden allgemeinen Grundsätze sind:

1) Nicht eher gegen die Festung zu feuern anzufangen, bis alle Batterien der Ersten Parallele völlig fertig und mit Munition versehen sind. Wenn einzelne Batterien zu schießen anfangen, ehe sie von den übrigen gehörig unterstützt werden können, ziehen sie das ganze Feuer der Festung auf sich, weil die mehr seitwärts liegende Werke von den gegen sie gerichteten Batterien noch nichts zu fürchten haben. Die nachtheilige Folge dieses Verfahrens zeigte sich in der so bekannt gewordenen Belagerung von Gibraltar auf eine sehr auffallende Weise, und zog den Spaniern vielen beträchtlichen Verlust zu. Sobald hingegen das Feuer einmal angefangen hat, feuert jede Batterie, wenn sie fertig ist, ohne auf die übrigen mit ihr zugleich erbaueten zu warten. Dies findet vorzüglich in Absicht der zweiten Batterien statt, weil alle erste Batterien schweigen müssen, in deren Richtung der communirte Theil des Glacis lieget. Dadurch wird das Feuer der Festung dem Belagerer wieder überlegen, und die größte Gefahr ist jetzt: lange in dieser Lage auszuharren; man muß daher nach Möglichkeit mit dem Bau der Batterien eilen, und mit dem Geschütz zu schießen anfangen, sobald man es auf die Betsung bringen kann.

2) Dieser Regel ohngeachtet muß man jedoch die Brustwehr der Batterien mit größter Sorgfalt erbauen, und nicht eher feuern, bis alles völlig in gehörigem Zustande ist; damit alsdenn das Feuer ununterbrochen fortgehet, und der Feind keine Zeit hat, seine beschädigten Werke wieder auszubessern.

3) Jede Batterie muß ihr ganzes Feuer gegen das Werk richten, gegen das sie bestimmt ist; denn wenn man voraussetzt: daß jeder Angriffsentwurf den Bertheidigungswerken der Festung ein überlegenes Feuer entgegen setzen muß, kann auch nur in besondern und einzelnen Fällen eine Veranlassung statt finden, das Ziel zu verändern. Dazu noch: daß überhaupt keine gehörig angelegte Kanonen- und Haubitzbatterie mit verschiedenen Richtungen feuern kann, ohne zu weite Schießscharten zu haben, und dadurch das Geschütz, wie die Bedienung, in offenbare Gefahr zu setzen. Die Mörserbatterien hingegen bewerfen außer

ihrem bestimmten Objecte auch diejenige Werke, welche das stärkste Feuer machen.

4) Man darf nie dem scheinbaren Stillschweigen des Feindes trauen und aufhören, ein Festungswerk zu beschiefen, weil man es nicht mehr feuern sieht. Es ist durchaus nothwendig: die zerstörten Vertheidigungswerke einer Festung durch ein anhaltendes Feuer zu hindern.

5) Nach den öffentlichen Gebäuden einer Stadt zu schießen, ist mehrentheils eben so unnütz und zweckwidrig, als es den Gesetzen der Menschlichkeit entgegen ist. Es darf nie ohne besondere wichtige Ursachen und ohne Befehl des kommandirenden Generals geschehen.

6) Der Kommandant und die Artillerieoffiziere auf jeder Batterie müssen ihr Geschütz genau untersuchen, um den Fehlschüssen zuvorkommen zu können, oder es wenigstens dahin zu bringen: daß sie nicht anhaltend unregelmäßig ausfallen. Findet man nemlich: daß ein Geschütz nicht concentrisch gebohret, daß die Laffetenwände nicht waagrecht, und daß die Schildzapfen nicht genau abgedrehet sind; muß man um eben so viel nach der entgegengesetzten Seite richten, als die durch jene Ursachen veranlaßte Abweichung der Schüsse nach der andern Seite beträgt. Haben die Kugeln, Grenaden und Bomben sehr verschiedene Durchmesser oder die letztern beide sehr verschiedene Schwere; theilet man sie für das Geschütz einer Batterie dergestalt ein: daß jene Verschiedenheit dadurch größtentheils aufgehoben, oder doch weniger merklich wird, indem eine Kanone bloß die größten Kugeln, die zweite die mittleren, und die dritte die kleinsten erhält. Am nachtheiligsten sind die sehr ausgefurchten Geschütze der Genauigkeit des Schießens, denn es ist unmöglich, diesem Mangel abzuhehlen.

7) Auf die Gleichförmigkeit der Ladungen muß die größte Sorgfalt gewendet werden, und zwar in eben dem Maasse, wie die Ladungen abnehmen, die Erhöhungswinkel der Geschütze aber steigen, wo selbst die geringste Veränderung der Ladungen schon merklichen Einfluß auf die Schußweiten äussert. Man darf sich daher nicht begnügen: sehr richtige Pulvermaasse zu haben; sondern man muß die Ladungen sowohl zu den Kanonen als Mörsern jederzeit abwägen. Bei starken Ladungen und kleinen Elevationswinkeln im Gegentheil durchläuft das Projectil eine beinahe gerade Linie mit einer sehr beträchtlichen Geschwindigkeit, wo eine geringe Abänderung der Ladung keinen Einfluß hat, und keine bemerkliche Verschiedenheit der Schußweite hervorbringt.

8) Um die letztere zu vermeiden, wird erfordert: daß man die Kanonen und Haubitzen nie mit losem Pulver laden, sondern die Ladungen allezeit in Patronen von wollenem Zeuge oder Papier fassen läßt. Beim Gebrauch der Ladeschaukel gehet die Be-

dienung des Geschützes langsamer von statten, und die Unregelmäßigkeit der Schüsse wird vergrößert, dann es ist sehr schwer: das ganze Pulver hinten in der Kammer zusammen zu bringen; ohne einmal der Gefahr der leichten Entzündung des Pulvervorraths zu erwähnen.

9) Wenn man auf einen und eben denselben Gegenstand schießt, und keine große Verschiedenheit der Schüsse erhält, behält man immer die nemliche Ladung. Bei dem Abwiegen der letzteren muß besonders das Pulver in jedem Fasse gut ungerühret werden, oder wenn mehrere Fässer dazu ndthig sind, schüttet man sie alle durch einander, und theilet das Pulver wieder, nachdem es hinreichend gerühret worden.

10) Um die gehabte Richtung beurtheilen zu können, und sie entweder beizubehalten, oder zu ändern; müssen die Schüsse genau beobachtet werden. Bemerkt man nun eine beträchtliche Abweichung; muß bei dem folgenden Schusse mit desto größerer Sorgfalt gerichtet werden, um dann zu entscheiden: ob die Ursache der Abweichung in einer fehlerhaften Ladung und Richtung, oder in einem inneren Fehler des Geschützes zu suchen sey? Es fällt in die Augen, daß man sich vorher von der regelmäßigen Beschaffenheit der Laffete, oder des Mörferschemmels und der Bettung überzeugt habe, und daß sich die auf der Batterie befindlichen ArtillerieOffiziere durchaus nicht auf ihre Untergebenen verlassen, sondern bei jedem Schusse die Richtung des Geschützes untersuchen, die Mörser aber — deren Würfe vorzüglich Uebereilung unterworfen sind, immer selbst richten,

11) Die Kanonen und Haubitzen müssen, nach Beschaffenheit der Stärke ihrer Ladungen und der Lebhaftigkeit des Feuers nach jeden 10 bis 20 Schüssen abgekühlet werden. Wenn dieses von innen mit dem Wischer und von aussen mit nassen Fellen geschiehet, trägt es gar sehr zur längeren Dauer der Geschütze bei. Doch darf das Feuer nicht dadurch unterbrochen werden, sondern die andern Geschütze setzen es fort, während das eine abgekühlet wird.

12) Bei dem Angriffe des bedeckten Weges sowohl, als bei dem Uebergange über den Graben des Ravelins, Hornwerkes u. d. gl. müssen alle Batterien schweigen, deren Richtung über die Truppen und die dahin führenden Laufgräben gehet. Zwar verlangt Vauban in seinem Angriff und Vertheidigung der Festungen genau das Gegentheil und sagt: man solle aus allen Batterien in dem eben angeführten Zeitpunkte ein lebhaftes Feuer machen; allein, man müßte entweder das Geschütz auf eine übertriebene Weise hoch richten, oder man würde Gefahr laufen: seine eignen Truppen zu beschädigen, die sich auf dem Ramme des Glacis befinden. So lange daher eine mathematische Schärfe bei der praktischen An-

wendung der Artillerie weder zu fordern noch zu erwarten ist; darf man auch nicht verlangen: daß die Batterien über die, den bedeckten Weg couromnirenden, Truppen hinweg feuern sollen. Dñ Vb 3 et vermüthet aus diesem Grunde: daß die angeführten Vorschriften nicht von Baubau selbst herrühren, sondern vielmehr spätere Interpolationen sind.

13) Wenn die Batterien durch das feindliche Feuer schadhast werden, muß man sie entweder sogleich, oder wenigstens in der darauf folgenden Nacht wieder ausbessern, es wird auf diese Weise wenig Zeit und Arbeit erfordert, sie in gutem Stande zu erhalten. Schiebt man hingegen die Ausbesserung von einem Tage zum andern auf, kann man in die Verlegenheit kommen, das Feuer vielleicht ganz aufhören lassen zu müssen.

14) Erhält man aus irgend einer Ursache höhern Befehl, die Gebäude einer Festung in Brand zu stecken, so sind die glühenden Kugeln unverzüglich anwendbar dazu. Man richtet sie gegen die Dächer der Häuser, weil sich auf den Wänden der letzteren gewöhnlich die meisten feuerfangenden Materien befinden.

Beschläge der Laffeten (ferrures) soll den letzteren die gehörige Dauer verschaffen, ohne sie doch zu sehr zu erschweren. Es bestehet bei dem französischen Feldgeschütz Tab. V. Fig. 59. aus 2 Umbiegeschienen (têtes d'affût) A, welche die Stirn umfassen, und von den beiden vordern Bolzen gehalten werden. Sie sind bei dem Zwölfpfünder 4 Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Lin. stark.

2 Umbiegeschienen am Schwanz der Laffete (bouts d'affût) B, das Abschleifen der Sohle zu verhindern. Sie gehen oben und unten bis an das hintere Band H; sind 2 Lin. stark; und bei dem Zwölfpfünder $3\frac{1}{2}$ Zoll, bei dem Achtpfünder 3 Zoll, und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit.

2 Deckschienen auf den Laffetenwänden (Recouronnemens de talus des flasques) C; sie gehen hinten bis über die Umbiegeschienen am Schwanz; vorn aber reichen sie bis unter die Federn des Pfannenstückes. In der Breite sind sie den vorhergehenden gleich, und durchgehends $1\frac{1}{4}$ Lin. stark.

1 untere Deckschienen (Bandes de renfort) D reichen von dem Achseinschnitt bis unter den Bruch der Laffete, in die sie eingelassen sind, und in der sie von den beiden Bolzen des hintern Pfannenstückes I K gehalten werden. Ihre Breite ist den obern Deckschienen gleich, ihre Stärke beträgt bei dem 12pfdr. $3\frac{1}{2}$ Lin.; 8pfdr. 3 Lin.; 4pfdr. 3 Lin. Die letztern Kanonen haben nur 1 Deckschiene unter der rechten Laffetenwand, die nicht eingelassen ist und von dem hintern stehenden Bolzen mit rundem Kopf N gehalten wird.

2 Achseinsbindeschienen (bandes d'Essieu) E, sind bei den eisernen Achsen bloß zwei starke gerade Bänder, welche

die Achse in ihrem Einschnitt fest halten, und durch zwei stehende Bolzen angeheftet sind. Ihre Breite ist wie die der Deckschienen; ihre Stärke aber durchgehends 6 Linien. Die hölzernen Achsen der Haubitzen und Batterie-Stücken hingegen umfassen sie ganz Fig. 58. Tab. IV. (Etried'essieu en bois). Sie werden vorn scharf, hinten aber rund gearbeitet, damit man durch einen Hammerschlag auf den runden Theil die Schiene anziehen kann, wenn durch das Eintrocknen des Holzes die Achse in derselben locker wird.

2 vordere Pfannstücken (Sous-bandes) F, von starkem Eisen geschmiedet, und mit den vordern Umbiegeschienen zusammengeschweißt. Sie reichen nicht völlig bis an das Marschlager, weil sie durch die Festigkeit des Rückstoßes leicht in etwas gegen dasselbe hingetrieben werden und die obere Oeffnung desselben verengen könnten, daß sie das Einfallen der Schildzapfen in dasselbe verhinderten. Damit nun das Pfannstück ein wenig Luft hat, wenn es von den Schildzapfen rückwärts getrieben wird, sind die Bolzenlöcher mehr oval als rund, so daß die Bewegung desselben allezeit fest im Zapfenlager anschließt.

2 schwächere Pfannstücken zu dem Marschlager bei den Acht- und Zwölfpfündern G; sie werden von 2 Bolzen gehalten, und gehen von dem zugehörenden Hakenbolzen bis unter das obere Seitenband der Laffere. Bei dem Vierpfünder sowohl als bei den Haubitzen, die kein Marschlager haben, fehlen diese schwachen Pfannstücken; die hintern Federn der eigentlichen Pfannstücken reichen dagegen bis unter das obere Seitenband.

4 Seitenbänder (liens de fusque) bestimmt: das Aufreißen der Lafferenwände zu verhindern. Sie sind für den 12pfünder und 8pfünder 1 Zoll 5 Lin., und für den 4pfünder 1 Zoll 2 Lin. breit; 2 Lin. stark und werden kalt aufgeschlagen, deshalb man sie vorher Kirschroth glühen läßt, um das Eisen biegsamer zu machen. Fig. 59. H.

1 obere Prohlochschiene, (Lunette) P } am Schwanzriegel, fassen das untere Prohloch ein. Der mittlere runde Theil am Prohloch ist durchgehends $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; die Federn aber sind bei dem Acht- und Zwölfpfündern und bei der Haubitze $2\frac{3}{4}$ Zoll breit, 7 Lin. stark; und bei dem Vierpfünder $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und 6 Lin. stark. Sie umfassen den ganzen Schwanzriegel, so daß die Enden der obern Schiene über die der untern gehen.

2 Streichbleche (plaques de frottement) Q bei dem Positionsgeschütz, damit sich die Laffere nicht auf dem Venkscheit und von den Rudern abreibt: 7 Zoll breit, $1\frac{1}{2}$ Lin. stark. Die Vierpfünder hingegen haben auf jeder Seite ein Streichband (bande de frottement) unter der Laffere, das vorne durch das

4 Zoll breite 1½ Lin. starke Streichblech und hinten durch ein schmales Band gehalten wird.

2 Pfanndeckel (Sus-bandes) R; zu deren Befestigung bei den Zwölfs- und Achtpfündern 4, bei den Vierpfündern aber nur 2 Splinte oder Verstecker (Clavettes de Susbandes) dienen, die mit kleinen Kettchen an der äussern Seite der Laffetenwände befestigt sind, daß sie nicht verlohren gehen. Auf gleiche Weise hängen die Pfanndeckel selbst an der Laffetenwand.

2 Bleche in den Achseinschnitt (Plaques de garniture) damit die Wände nicht durch das Reiben der eisernen Achse zersplittert werden. Die Ecken dieser Bleche sind oben in den Achseinschnitt eingelassen, so daß sie die untere Fläche der Wand umfassen.

2 viereckig gebogene Ringe oben auf den Wänden zur Bewegung des Geschüzes (anneaux quarrés de manoeuvre) S, die an ihren Enden breit geschmiedet sind und Flügel haben, mit denen sie die Wand umgreifen. Ihre innere Oeffnung ist so groß, daß die beiden Handspeichen neben einander hindurch geschoben werden können. Anstatt ihrer haben die vierpfündigen Kanonen 2 runde Ringe.

1 viereckiger Ring zu den Hehebäumen (anneau porte-lévier) T; vorne auf der linken Seite der Laffete, der von 2 inwendig mit Müttern verschraubten Haspen gehalten wird. Bei den Vierpfündern ist dieser Ring abgerundet T.

1 Haken zu demselben Endzweck (Crochet porte-lévier) U; ebenfalls auf der linken Seite, der bei den Zwölfs- und Achtpfündern von einem besonderen kleinen Bolzen, bei den Vierpfündern aber von dem liegenden Bolzen im Ruheriegel gehalten wird. Ein dazu gehöriger Splint oder Verstecker (Clavette) ist an einem Kettchen fest.

1 gerader Haken vorn auf der rechten Seite der Laffete, der durch einen, mit einer Mutter inwendig verschraubten Bolzen befestigt ist; zu dem Ladezeug. (Crochet à pointe droite) V.

1 Hobelhafen zu dem Ladezeug (Crochet à fourche, portecourraillon) mit Einem Vorstecker, das letztere zu halten, W. Er befindet sich hinten, rechts der Laffete.

2 doppelte Retirirhaken zu beiden Seiten des Schwanzes, (doubles crochets de retraite) X; die durch einen der beiden Schwanzriegelbogen gehalten werden und noch besonders mit 4 Nägeln angeheftet sind.

2 Avanzirhaken (Crochets de retraite) Y vorn an der Laffete; sie sind durch den liegenden Bolzen im Stirnriegel und durch 5 Nägel jeder befestiget.

1 Prohring (anneau d'embrelage) Z; an einem unten mit ofner Mutter verschraubten Klobenbolzen.

2 große } Hebumringe (anneaux de pointage) die ebenfalls unter dem Schwanzriegel verschraubt sind. Die großen Ringe C haben in ihrer innern Rundung eine Vertiefung, damit der

Widerhalt (l'arretoir) des Hebebaumes hindurch gehet, und letzterer, — wenn man ihn seitwärts drehet — nicht zurück gezogen werden kann, sondern mit dem vordern Ende in den kleinen Ringen M fest bleibet. Anstatt der Blechscheiben unter den Müttern sind 2 schmale Bänder auf den Schwanzriegel geschlagen.

1 Haken zu dem Kühleimer (Crochet deseau) Q; auf der rechten Seite der Laffete; er wird von der Mutter des kleinen Bolzen gehalten, der die Haspe zur Mutter der Richtschraube hält

1 Hemmfette (chaine d'enrayage) mit einem besondern Haken bei dem Positionsgeschütz, um sie daran zu hängen. Die Vierpfänder haben unter dem Kopf des Bolzens im Ruheriegel an der rechten Laffetenwand eine Haspe mit einem Ring, um an steilen Bergen ein Hemmtau hindurch zu ziehen, das hier anstatt der Hemmfette dienet.

2 Spannketten von 20 Zoll Länge, um mittelst derselben einen Vorderschwengel an die Laffete zu hängen, und das Geschütz auf diese Weise mit Pferden bewegen zu können.

2 Haspen zu der Mutter der Richtschraube Aa (Crapaudines) die mit 4 kurzen Bolzen an die Laffetenwände verschraubt sind.

1 Richtschraube rc. siehe dieses Wort.

10 stehende Bolzen halten bei dem Positionsgeschütz das Beschläge der Laffetenwände: 4 haben einen Einschnitt (boulons à mentonnet) l, in der das eine Ende des Pfannendeckels geschoben wird, den die durch den Kopf der 4 andern Bolzen K (chevilles à tête plate) geschobene Splinte halten; die 2 übrigen Bolzen endlich haben runde Köpfe (chevilles à tête ronde) N, und halten die Achseinbindeschiene fest. Der Vierpfänder hat nur 8 Bolzen, weil bei ihm das Marschlager fehlet; 2 davon haben einen Einschnitt zu den Pfannendeckeln; 2 andere, Löcher zu den Vorsteckern; 3 haben runde Köpfe. Von diesen letztern halten 2 zugleich die Achseinbindeschiene; die andern beiden heften die oberen Deckschienen an; der auf der rechten Wand hält zugleich unten mit seiner Mutter den Ring zum Einhemmen, bei dem auf der linken Wand hingegen befindet sich bloß ein Blech unter der Mutter.

Von den 4 liegenden oder Querbolzen (boulons d'Assemblage) gehen 2 durch den Schwanzriegel Dd, einer durch den Ruheriegel Ee, und der vierte durch den Stirnriegel Ff. Zwei davon halten zugleich die Avancir- und Retirirhaken XY; die beiden übrigen haben 4 runde Bleche (Rosettes) Gg unter ihren Köpfen und Müttern, damit sie nicht in das Holz eindrücken.

Die Sohl diele (Semelle) auf welcher das Bodenstück des Rohres ruhet, hat: 1 eisernes Band um ihre Ränderung; 1 Pfanne, worinnen sich der Kopf der Richtschraube bewegt; 1 eisernes Blech, oben auf die Seite Bb; das doppelte Gewinde Cc,

und 1 Bolzen, der das letztere zusammen hält. Das ganze Beschlüge ist bei dem Zwölfpfünder mit 277, bei dem Achtpfünder mit 281 und bei dem Vierpfünder mit 452 Nägeln angebefest.

Die eiserne Achse Fig. 6. bestehet aus der Mittelachse (Corps) auf der sich 2 Nasen a b befinden, um das Hin- und Herschleben der Achse in der Laffete zu verhindern; sie stehen bei den Zwölfpfündern 12 Zoll, bei dem Achtpfünder 11 Zoll, und bei dem Vierpfünder 9 Zoll im Lichte aus einander. Die Achsarne oder Schenkel (fusées) werden abgedrehet und die Scheiben a (Rondelles) darauf geschoben, daß sie dem Rade zum Gegenhalt dienen. Diese Scheiben sind, eben so wie die Hakenscheiben (flottes) b, die vorn an die Achse kommen, 4 Linien stark. Die Vorstecker c (Esses) sind gegen 6 Zoll lang und 9 Lin. ins Gevierte stark.

Bei diesem Beschlüge ist nichts überflüssiges angebracht, es wäre denn: daß man das Marschlager dafür ansehen wollte (siehe dieses Wort); im Gegentheile scheint vielmehr das Eisen nicht überall von hinreichender Stärke zu seyn. Die Pfannstücken des sächsischen Geschützes f haben in a fig. 60, wo sie sich an die Laffenwand anstützen, ihre größte Stärke; sie reichen zugleich oben bis an den Bruch, und vorn um die Stirn herum, bis an den Achseinschnitt, wo die Achseinbindeschiene e über sie hinweg lieget. Diese reichet mit ihrer Feder d hinterwärts bis unter den Bruch — und wird folglich von 4 Bolzen gehalten.

Die hintere Umbiegeschiene gehet um den Schwanz der Laffete herum, und lieget am Bruch der Laffete unter den Federn der beiden vorher erwähnten Schienen, wo sie außer den Nägeln noch zugleich durch den Bolzen s gehalten wird.

Zu Befestigung der Pfannendeckel r dienen hier 2 besonders auf die Pfannenstücken genietete Docken k, während sich jene zugleich an die Stoßbolzen i (Heurtoirs) zu beiden Seiten stützen, daß sie weder rück- noch vorwärts ausweichen können. Wie bei der französischen Laffete sind die Vorstecker oder Splinte auch hier an kleinen Kettchen fest.

Die Seitenbänder h gehen nicht um die ganze Wand herum; sondern sind bloß äußerlich aufgenagelt, damit nicht durch die vermehrte Erschütterung bei über einander liegendem Eisen das Beschlüge locker wird. Sie dienen zugleich den liegenden Querebolzen als Unterbleche, damit ihre Köpfe und Muttern nicht in das Holz einschneiden. Es sind dieser Bolzen 5, von denen einer durch den Stirnriegel, zwei durch den stehenden Riegel hinter der Richtmaschine l, und zwei durch den Schwanzriegel dd gehen. Sie bewirken gemeinschaftlich mit den Riegeln die innere Verbindung der Laffete.

Die 4 stehenden Bolzen mit runden Köpfen n und s halten die Federn der Umbiegeschienen; die letztern beide dienen auch zu

Befestigung der Vorbringehaken, hinter welche der Hebebaum gelegt wird, um das Geschütz vom Rücklauf wieder auf seinen Platz zu bringen, und bei dem Avanciren in schwierigem Terrain die Bewegung desselben vorwärts zu erleichtern.

2 Hebe- oder Trageringe l dienen besonders bei dem Auf- und Abprogen, daß 2 Mann mit den Händen hinein greifen und den Schwanz der Laffete bequemer heben können. Sie erhalten ihre Befestigung durch den zweiten Schwanzriegelbolzen, der auch zugleich die Schiene des Retirirhakens x mit hält. Dieser ist nicht doppelt, wie bei dem französischen Geschütz, sondern — mit Recht — nur einfach, da er nur zu einem Zweck: dem Retiriren dienen kann. Der Avancirhaken hingegen wird außer den Nägeln, womit seine Schiene angeschlagen ist, noch durch den Stirnriegelbolzen gehalten.

Der Probring Z ist um einen Würbel beweglich, und steht auf dem hintern Ende der Proflochschiene p. Außerhalb der letztern sind die Federn der Tragstütze m aufgeschlagen, die das vordere Ende des durch den Probring gesteckten Hebebaumes unterstützen, wenn dem Geschütz die Seitenrichtung gegeben werden soll.

Um bei üblem Wege ein festgefahres Geschütz rückwärts wieder heraus ziehen zu können; gehet durch den Stirnriegel ein verschraubter Bolzen mit einem Lehr, worinnen der Northafen an einem starken Kettengliede hängt.

Weil die Einrichtung der, aus einer Art von Räderwerk bestehenden Richtmaschine keinen eigentlichen N u h e r i e g e l erlaubt, dient anstatt desselben ein runder, $1\frac{3}{4}$ Zoll starker Bolzen u, auf dem im Marsch das Bodenstück des Rohres ruhet; der aber zum Chargiren heraus genommen und an der rechten Seite der Laffete in die dazu bestimmten Bleche v geschoben wird. Damit er nicht verlohren gehen kann, ist er an eben dieser Seite mittelst einer rundgliederigen Kette und einer eingeschlagenen Haäpe befestiget.

Das Ladezeug ist hier auf jeder Seite mit zwei Riemen angeknallt, die durch die Haäpen tt gezogen werden. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die durch die Rässe hartgewordenen Riemen nie fest genug zusammengezogen werden, und daher einzelne Stücken des Ladezeuges — vorzüglich die Hebebaume — leicht verlohren gehen können; und daß bei starkem Regen das Abschnallen des Ladezeuges aus den angequollenen Riemen nur langsam geschehen kann, wenn vielleicht eben ein unerwarteter feindlicher Angriff schnelles Abprogen und Feuern zur dringenden Nothwendigkeit macht.

Die Richtmaschine ist auf der rechten Seite der Laffetenwand durch ein messingnes Blech verdeckt. Ihr vornehmster Bestandtheil ist die, durch die Kurbel λ bewegliche Walze φ, auf welche sich die beiden Ketten ζ winden, die an den höhern Keil β befestiget sind. Dieser ist mittelst der Seitenbleche γ an den

Schildzapfen des Rohres beweglich. Das obere Deckblech der Maschine kann abgenommen werden, und ist durch 4 kleine Docken und durch die vorgesteckten Splinte befestiget. Ueber die Bestimmung der Klinke σ , und die nähere Einrichtung der Maschine selbst sehe man Richtmaschine.

Das Beschläge der vierpfündigen Batteriekanonen weicht nur wenig von dem des Positionsgeschützes ab. Die Umbiegeschiene am Schwanz gehet hier nicht oben auf die Laffete herauf, sondern endiget sich 12 Zoll von dem Langeringe 1; unten aber reicht sie bis unter die Feder der Achseinbindeschiene. Anstatt der Vorbringehaken s befinden sich 2 Trageringe, durch welche der Avancirbaum gestekt, und vermittelst zweier daran befindlicher Federn festgehalten wird. Die Hasper zu dem Anschnallen des Ladezeuges tt , sowohl als die Bleche zu dem Einstecken des eisernen Ruheriegels, stehen hier weiter vorwärts, so daß der letztere, wie das erstere sich unmittelbar über der Achse befindet. Endlich ist hinten unter der Laffete, da wo bei dem Einlenken das Rad des Prozwagens hinkommt, ein Streichblech b^{**} angenagelt. Das Beschläge der Laffeten zu den Batteriestücken und der Walllaffeten, so wie das der Mörserbleche, der Prozwagen und der Munitionswagen findet man bei diesen Worten.

Beschnüren der Brand- und Leuchtugeln (Ficeler) ist nothwendig, wenn dieselbe nicht aus gegossenem Eisen, wie die Bomben, sondern aus einem mit Brandzeug angefüllten leinenem Sack oder einem Strohkörper bestehen. Die ältern Feuerwerker, welche die Brandugeln von gegossenem Eisen noch nicht kannten, wendeten viele Mühe auf das Beschnüren der sogenannten Feuerbollen, und hatten verschiedene Arten desselben, welche sie den Schlingen-, den Ballen-, den Rosen-, den Schnecken- und den Rippen-Bund nannten. Diese mehr oder weniger künstlichen Arten sind jedoch jetzt nicht mehr im Gebrauch, man bedienet sich nur noch zweier Arten, die Fig. 27. und 28. Tab. II. vorgestellt werden. Um die am meisten gewöhnliche zu machen (Fig. 28.), wird ohngefär eine 5 Lin. starke, 5 Fuß lange Schnure an einen eisernen Ring unter dem Boden der Kugel befestiget, daß durch ihr Heraus- und Herunterziehen 8 senkrecht Rippen entstehen, die oben in einem zweiten eisernen Ring zusammenlaufen, und durch ihre übrig bleibenden Enden einen oder zwei Henkel bilden, um die Kugel aufhengen zu können. Nachdem die letztere auf diese Weise angeschirret, fängt man von oben an sie mit einer 3 Lin. starken Schnure zu bestriicken, indem man 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll herunterwärts ein Stück forbähnlich slicht und jedesmal die Schnure um die Rippen herumschlingt, da wo sie dieselben durchkreuzt. Wenn dieses Stück fertig ist, wird die Schnure nicht mehr dichte an einander, sondern mit einem Abstände von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll durchflochten, damit die Mordschläge

in die Zwischenräume geschlagen werden können. Die letzten 3 Zoll unten am Boden werden wieder dichte geflochten; zuletzt wird die Schnure unten verschlungen. Hierzu sind 4 Pfund, oder gegen 10 Klaftern schwache Schnure nöthig.

Bespannung der Artillerie hängt von der Schwere des Geschüzes und von der Beschaffenheit der dazu anzuwendenden Pferde ab. Man rechnet: daß Ein Pferd bei dem Geschüz 300 Pfund, bei den Munitionswagen aber 400, ja bei gutem Wege bis 600 Pfund ziehen kann. Der verstorbene sächsische Artillerie-Major Raabe (Artilleriedienst im Felde für den Hauptmann und Subaltern Offizier) rechnet auf Ein Pferd

	bei einem Gespann von 4 Pferden, 660 Pfund.
— — —	— 6 — 550 —
— — —	— 8 — 495 —
— — —	— 12 — 440 —

Beistehende Tafel giebt eine Vergleichung der Geschüzbespannung bei verschiedenen Artillerien.

Art des Geschüzes.	Zahl der Pferde für Ein Geschüz.				
	Preussische Artillerie.	Französische Artillerie.	Dänische Artillerie.	Sächsische Artillerie.	Handverische Artillerie.
24pfündige Kanonen	20	10	—	16	—
16 — — —	—	8	—	—	—
12 — — —	8 bis 12	6	10	8	10
8 — — —	—	4	—	6	—
6 — — —	6	—	6	—	6
4 und 3pfündige Munitionswagen	—	4	4	4	3
Feldschmiede	6 bis 8	4	6	4	4
Mörserwagen	6	6	6	4	—
6zollige oder 7pfündige Haubitzen	6 bis 8	6	—	8	—
	6	4	—		6

Man sehe auch Schwere des Geschüzes. Es fällt in die Augen: daß bei Bespannung der Artillerie auch auf die Beschaffenheit des Terrains und der Wege Rücksicht zu nehmen ist; und daß die bessere oder schlechtere Einrichtung der Zuggeschirre wesentlichen Einfluß auf den Transport des Geschüzes hat. Ein Pferd, das in einem Kummteschirre zieht, wird eine weit größere Last fortzubringen im Stande seyn, als wenn es in einem Dieblengeschirre lieget, wo der Druck des Brustblattes die Bewegung der Füße hemmt, und bei schlechtem Wege das Ziehen außerordentlich erschweret.

Bestreichen, siehe Enfliren.

Bettungen fürs Geschütz (Plate formes) bestehen aus 3 oder 4 Ripphölzern, 1 Stoßbalken, und einer nach Verhältniß ihrer Breite und der Länge der Ripphölzer größeren oder kleineren Anzahl Dielen. Die Länge der Ripphölzer hängt von der Länge und Konstruktion der Laffete ab; denn offenbar muß eine längere Laffete, deren Schwanz im Bruch nur wenig gebogen ist, auch eine längere Bettung haben. So sind z. B. die Ripphölzer der Bettungen für die französischen Batteriestücken 14 Paris. Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte stark, weil der Stücklauf der an sich kurzen französischen Laffete noch durch den Fall der Bettung — auf jede Toise 3 Zoll — verringert wird. Zu dem sächsischen Belagerungsgeschütz hingegen, dessen Laffete beträchtlich länger ist, werden 17 Paris. Fuß 4 Zoll lange Ripphölzer erfordert, die jedoch bei 5 bis 6 Zoll ins Gevierte ebenfalls hinreichende Stärke besitzen.

Der Stoßbalken ist 8 Fuß lang; und 6 Zoll ins Gevierte stark.

Die Dielen oder Bohlen endlich sind 10 Fuß lang, 1 Fuß breit und 2 bis 3 Zoll stark. Jede hat an ihren beiden Enden 4 Löcher, um sie mit Holzschrauben auf die Ripphölzer befestigen zu können.

Soll nun eine Bettung zu Kanonen geleyet werden, die bestimmt sind: zu demontiren oder Bresche zu schießen; gräbt man nach der Anzahl der Ripphölzer 3 oder 4 Rinnen parallel mit der rückwärts verlängerten Directionslinie der Schießscharte dergestalt aus, daß ihre Länge 15 bis 16 Fuß, ihre Breite 8 Zoll Tiefe vorn an der Brustwehr aber 1 bis 2 Zoll weniger beträgt, als die Stärke des Rippholzes, und daß sie hinten sich in die Oberfläche des Erdbodens verläuft. Bei 4 Ripphölzern, welche die beste Festigkeit der Bettungen gewähren, und in lockern oder sandigem Boden wenigstens allezeit genommen werden sollten, bekommen die beiden mittleren die Breite der Wagenpuhr des Geschützes zur Entfernung im lichten. Drei Ripphölzer hingegen werden dergestalt geleyet: daß das mittlere genau in der Directionslinie der Schießscharte, die beiden äußeren aber 4 Fuß von ihr entfernt liegen. Diese Einrichtung hat jedoch den Nachtheil: daß die Räder des Geschützes keine so feste Unterlage haben, und die Bettung eine Art Elastizität erhält, durch die sie bei heftigem und anhaltendem Schießen schneller zerföhret wird. Es wäre vortheilhafter, die beiden äußeren Ripphölzer dergestalt zu legen: daß ihre Entfernung ebenfalls der Breite der Wagenpuhr gleich ist. Die Batteriedielen können jedoch in diesem Falle nicht aufgenagelt werden, weil außerdem die Räder auf die Nagelköpfe zu stehen kommen würden.

Haben die Schießscharten eine gerade Direction, läßt man alte Ripphölzer an die Brustwehr anstoßen; im entgegengesetzten

Fälle selbst bloß das eine Rippholz an dieselben, und die Köpfe der übrigen entfernen sich nach Maassgabe der Schräge der Schießscharte davon. Sie kommen 3 Fuß 8 Zoll mit ihrer Oberfläche unter die Sohle der Schießscharte zu liegen; um ihnen aber die gehörige Neigung zu geben, wird ein 6 Zoll langes Holzstück aufrecht vorn auf den Kopf des Rippholzes gesetzt, auf dieses Holz aber ein Richtscheit gelegt, das mit dem andern Ende hinten auf dem Rippholz ruhet, und auf das man eine Bleiwaage setzt, um durch das Einspielen derselben die richtige Lage des Rippholzes zu bestimmen. Sollte es an einem Richtscheit von der gehörigen Länge fehlen; wird durch das Verhältniß: 14 Fuß zu 6 Zoll, wie die Höhe der Sezwaaage zu der Größe, um welche das Bleiloth von der bezeichneten Verticale abweichen muß, die erforderliche Neigung der Ripphölzer gefunden, die allgemeine 2° ; $2'$; $40''$ beträgt.

Wenn alle 4 Ripphölzer auf diese Weise eingerichtet sind; wird durch ein quer über sie gelegtes Richtscheit und durch die Sezwage untersucht, ob sie unter sich waagerecht liegen, und folglich durchaus einerlei Neigung haben? Man füllet hierauf den übrigen Raum der gegrabenen Rinnen mit Erde aus, und stampfet sie fest, indem man sich dabei sorgfältig hütet, die Ripphölzer selbst aus ihrer Lage zu bringen.

In sehr sandigem und lockerem Boden wird die ganze Fläche zur Bettung eben so tief und mit derselben Neigung, wie die oben erwähnten Rinnen ausgegraben und festgerammt. Man schlägt hierauf unter jedes Rippholz 3 oder 4 Pfähle, von 2 Fuß Länge und 3 Zoll Dicke ein, daß sie dem Erdboden gleich sind, und das Rippholz auf ihnen ruhet, das noch zum Ueberfluß durch 6 hinten und vorn sowohl, als an beiden Seiten vorgeschlagene 2 Zoll starke Pfähle befestiget wird. Zuletzt wird der ausgegrabene Raum wieder mit Erde ausgeschüttet und festgerammt.

Nachdem die auf die Ripphölzer gefallene Erde abgekehret worden, legt man den Stoßbalken (heurtoir) auf, so daß er die Direktionslinie der Schießscharte senkrecht durchschneidet, und heftet ihn mit langen eisernen Nägeln fest, oder schläget an seinen beiden Enden 2 Pfähle vor. Soll die Bettung eine schräge Lage bekommen, wird der Raum zwischen dem Stoßbalken und der Brustwehr mit Erde fest ausgestampfet.

Zuletzt werden die Batteriedielen auf die Ripphölzer gedeckt, daß die erste genau an dem Stoßbalken liegt, und keine weder an der Seite, noch oben über die andern hervorstehet. Sie werden in dieser Lage jede mit 4 eisernen 6 Zoll langen Batterienägeln oder Holzschrauben an die beiden äußersten Rippen befestiget. In Ermangelung beider bedienet man sich auch hölzerner Nägel; vor allem haben jedoch die Schrauben den Vorzug, weil sowohl bei dem Auflegen als Abbrechen der Bettungen die Dielen bei wei-

tem nicht so beschädiget werden, als wenn sie angenagelt sind. Man kann auch die Dielen durch 3 hinten vorgeschlagene Pfähle festhalten, daß sie sich nicht aus ihrer Lage verrücken können. Diese Pfähle werden so in die Erde getrieben: daß sie mit ihren Köpfen nicht über die obere Fläche der Bettung hervorragten. Ist jedoch die Bettung bei feuchter Witterung gelegt worden, erhält man auf diese Weise nie eine hinreichende Festigkeit derselben, um bei anhaltendem Schiessen ihre wichtige Lage beizubehalten, weil die Dielen zusammen trocknen und dadurch locker werden. Wenn es daher nur irgend möglich ist, bediene man sich der Holzschrauben, durch die man allezeit eine feste und dauerhafte Bettung erhält.

Chemals wurden die Bettungen schwalbenschwanzförmig, d. h. hinten breiter als vorn gemacht, und zu dem Ende die Dielen von verschiedener Länge geschnitten, wo alsdenn die kürzeste vorn an den Stoßbalken, die längste aber hinten zu liegen kam; allein, da die Geschütze hier durch Schießscharten, und nach einem für immer bestimmten Ziele schiessen, ist auch diese Form der Bettungen unnütz, und nur bei den Kästenbatterien anwendbar.

Wenn die Bettung fertig ist, wird der Erdboden zwischen zweien derselben schräge abgestochen, damit das Regenwasser zusammen- und rückwärts aus der Batterie abfließt. Auf der linken Seite jeder Bettung werden zugleich 2 Böcke 9 Fuß hinter einander eingeschlagen, um das Ladezeug darauf legen zu können. Ein Bock bestehet aus 2 Pfählen, von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge, die übers Kreuz 1 Fuß tief in die Erde getrieben, und in der Mitte, wo sie sich berühren, durch ein Stück Seil, oder durch eine Wende zusammen gebunden werden.

Weil in solchen Gegenden, wo das Holzwerk zu den Bettungen sich nicht in der Nähe der belagerten Festung findet, sondern von weitem herbeigebracht werden muß, die Herbeischaffung einer so ungeheuren Menge Ripphölzer und Dielen mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist; schlagen Le Febvre und Antonie vor: anstatt der vorher beschriebenen Bettungen bloß 2 Bohlen von der erforderlichen Länge (14 Fuß), 6 Zoll Stärke und 9 bis 12 Zoll Breite unter die beiden Räder der Laffete zu legen, den Schwanz derselben aber auf 2 Latten von 6 Zoll Breite und 2 Zoll Stärke laufen zu lassen. Quere über die Bohlen wird der Stoßbalken, so wie die Bohlen und Latten durch vorgeschlagene Pfähle befestiget. Diese Bettungen haben nicht nur den Vortheil: daß eine weit geringere Holzmenge dazu erfordert wird; sondern sie lassen sich auch weit geschwinder verfertigen, oder wieder herstellen, wenn sie durch die feindlichen Geschosse zertrümmert worden sind. In sehr sandigem Boden werden unter jede Bohle und unter jede Latte vier Pfähle eingeschlagen.

Die Bettungen der Rifoschett- und Haubizbatterien bekommen keine Neigung vorwärts, weil diese Geschütze nur schwache

Ladungen und daher keinen so starken Rücklauf haben, als die Kanonen der direkten Batterien.

Die Mörserbettungen unterscheiden sich bloß dadurch von den Kanonenbettungen: daß sie kürzer und stärker sind, und keinen Stoßballen haben. Ihre 3 Ripphölzer (gites) sind 7 Paris. Fuß lang, und halten 8 Zoll ins Gevierte. Die Bohlen aber haben 6 Fuß Länge, 10 bis 12 Zoll Breite und 4 bis 6 Zoll Stärke. Zu den dreißigpfündigen Mörsern und Steinbildlern werden nur 6 Fuß lange Ripphölzer genommen, deren Stärke jedoch so wie die Maaße der Bohlen (Lambourdes) den vorhergehenden ähnlich ist. Wie bei den Kanonenbettungen werden die Ripphölzer in ausgegrabene Rinnen 20 Zoll aus einander, doch völlig waagrecht gelegt, denn hievon hängt größtentheils die Richtigkeit des Werfens mit ab. Ist der Boden locker, oder die Entfernung des zu bewerkendenden Gegenstandes sehr groß, so daß sie starke Ladungen erfordert; müssen die Ripphölzer durch vorgeschlagene Pfähle noch mehr befestiget werden, damit sie durch die heftige Erschütterung nicht aus ihrer richtigen Lage kommen. Die Bohlen werden auf die Ripphölzer gelegt, daß sie dieselben senkrecht durchkreuzen, und werden durch 4 starke, hinten und vorn vorgeschlagene Pfähle gehalten, oder besser noch mit Holzschrauben oder 9 Zoll langen Batterienägeln aufgefeset.

Es ist gleichgültig: was für eine Art von Holz zu den Bettungen angewendet wird; doch erfordern diejenigen Mörser, welche metallne oder eiserne Schemmeln und bienenförmige Kammern haben, ein vorzüglich hartes und festes Holz, wenn die Bettungen nicht sehr bald unbrauchbar werden sollen. An Werkzeug wird zu dem Legen jeder Bettung erfordert:

- 1 Richtscheit von 12 bis 15 Fuß. 1 Seeswaage dazu.
- 1 Meßstaab von 6 Fuß. 1 Schnur mit Kreide. 1 Winkelseisen.
- 1 große Zimmersäge. 1 Handsäge. 1 Handramme. 1 Art.
- 2 Handbeile. 2 lange Nagelbohrer. 2 Erdhauen. 2 Schaufeln. 1 Besen und 1 Rechen.

Bettungen der Wallaffeten. Für die Griveauvalschen Wallaffeten nach der 1790 damit vorgenommenen Veränderung bestehen die Bettungen aus 3 Ripphölzern, 14 Fuß lang, und 5 Zoll ins Gevierte haltend, die neben einander mit 5 Zoll Fall gegen die Brustwehr in die Erde gegraben werden, und von denen die beiden äußeren in die Enden des Sohlriegels B. (Contulisoir) 5 Zoll tief verzapfet sind. Das mittlere Rippholz hingegen stößt mit dem Kopfe bloß an den Sohlriegel an, und liegt unter der Rinne des Riemens. Fig. 64. Tab. VI.

Der Sohlriegel befindet sich genau unter dem Laufriegel (lisoir) des Riemens, damit der Drehbolzen (Cheville-ouvriere) in ihm befestiget werden kann. Er ist 4 Fuß 11 Zoll

lang, 8 Zoll hoch und 9 Zoll breit, und — wie schon gesagt — mit den Ripphölzern verbunden. Seine vordere Fläche steht 24 Zoll von der Brustwehr ab, wenn diese nemlich $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe zur Abdachung hat; ist sie hingegen mit Mauerwerk reuertirt und deshalb ohne innere Wöschung, muß die Entfernung des Sohlriegels von ihr 30 Zoll betragen. Dieser liegt mit seiner Mitte senkrecht auf der Directionslinie GH, und mit seiner Oberfläche 4 Fuß 10 Zoll unter der Oberfläche der Brustwehr, denn soviel ist das Rohr der Kanone über den Riehmen erhoben, dessen Stärke von 3 Zoll jenem hinreichenden Spielraum über die Brustwehr giebt. Der Raum zwischen den Ripphölzern wird bis an den vordersten Querriegel mit Erde ausgefüllt und festgestampft.

Auf den Ripphölzern sind anstatt der Dielen 3 Querriegel befestiget; deren vorderer 7 Zoll hinter dem Sohlriegel liegt, und auf jeder Seite mit 2 Zoll abgerundet ist C, damit er den Laufriegel nicht in seiner Bewegung hindert, wenn links oder rechts gerichtet werden soll, und das Geschütz um 15° von der Directionslinie gedrehet werden kann. Dieser Riegel ist übrigens 6 Fuß lang; 5 Zoll hoch; und in der Mitte 6 Zoll, an beiden Enden aber 4 Zoll breit.

Der zweite Riegel D ist gerade, 6 Fuß 6 Zoll lang; 5 Zoll ins Gesierte, und liegt unter dem ersten Riegel des Riehmens; folglich steht er

}	bei dem 24- und 16pfünder von der hintern	-	-	-
	Fläche des abgerundeten Riegels	-	-	31 $\frac{1}{2}$ Zoll.
	bei dem 12- und 8pfünder	-	-	25 —

oder im erstern Falle 44 $\frac{1}{2}$ Zoll, und im zweiten 38 Zoll hinter dem Sohlriegel.

Der dritte Querriegel F endlich wird einen Fuß von dem Ende des Riehmens hereinwärts gerückt; oder man setzt ihn 5 Zoll von der inneren Fläche des Hinterriegels ab. Alle 3 Querriegel werden jeder durch 6 vorgeschlagene 3 $\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle unverrückt erhalten, die oben 3 Zoll stark sind. Es ist jedoch weit vortheilhafter: sie durch sechs, 1 Fuß Länge, 9 Linien starke, eiserne Bolzen mit verschraubten Muttern zu befestigen.

Bettungen zu den Küstenlaffeten; man sehe letzteres Wort.

Beutellkartetschen waren die älteste Art dieser Geschosse, und bestanden aus einem leinenen, mit einem dem Kaliber des Geschützes angemessenen Menge Bleikugeln — 18 auf ein Pfund — angefüllt, z. B. für den Sechzehnpfünder mit 288. Weil jedoch die Bleikugeln den hier sehr wesentlichen Nachtheil haben, in n r etwas unebenem oder weichem Terrain gar nicht zu rufschettiren, auch auf beträchtlichere Entfernungen fast wirkungslos sind; bedient man sich ihrer gegenwärtig gar nicht mehr, sondern hat allgemein die Büchsenkartetschen mit eisernen Kugeln eingeführt.

Beweis

Bewegung des Geschützes muß auf zweierlei Weise betrachtet werden: in mechanischer und in taktischer Hinsicht. Die erstere betrifft die Bewegung einzelner Geschütze, sowohl ohne als mit der Laffete, um sie von einem Orte zum andern zu bringen. Ein Mensch kann 80 bis 100 Pfund, ja auf sehr kleine Entfernungen 150 Pfund tragen; man darf jedoch nur selten darauf rechnen, es ist besser: bei der ersten Bestimmung zu bleiben, wo 12 Mann sehr bequem im Stande sind, einen Sechsz- oder Achtzpfünder auf eine Strecke fortzubringen (Siehe Schwere der Geschütze). Um dies zu bewerkstelligen, schlingt man um die Trauben ein Seil, durch das ein Hebebaum geschoben wird. Ein zweiter Baum wird an die Delphinen, und ein dritter unter einen, in die Mündung gesteckten Baum befestiget, so daß hier 12 Mann das Geschütz heben und tragen können.

Einen dreyßigpfündigen Mörser kann man auf dieselbe Weise fortbringen, wenn man ihn auf die Mündung setzt, und 2 Hebebaume unter die Schildzapfen befestiget, unter diese aber in die Queere 2 andere, so daß er von 10 bis 12 Mann getragen wird.

Größere und schwerere Kanonenrohre werden auf Walzen fortgebracht, die sich auf untergelegten Balken oder starken Dielen bewegen. Man schiebt das Rohr alsdann entweder mit Handspeichen fort, oder man spannet Mannschaften vor ein an die Traube oder an das Mundstück befestigtes Tau. Zu dem Ende werden von 3 zu 3 Fuß Schlingen in das Tau gemacht, und Hebebaume hindurchgesteckt, damit die Leute vermittelst derselben desto bequemer ziehen können, welches bei der französischen Artillerie die Galère heißt. Auf diese Weise lassen sich auch auf der Laffete liegende Geschütze, Belagerungsstücken auf ihrem Sattelwagen und andere schwere Fuhrwerke durch Menschen fortbewegen. In diesem Falle wird das Zugtau an den Stierriegel oder an die Deichsel des Wagens geschlungen; oder man nimmt es doppelt, und hängt es an die beiden Schenkel der Vorderachse. Die Hebebaume werden alsdenn dergestalt daran befestiget: daß zwischen den beiden Enden des Taves an dem Hebebaume Ein Mann, auf beiden Seiten außerhalb desselben aber 2 Mann ziehen können. Die Zahl der Hebebaume hängt übrigens von der Größe der fortzubewegenden Last ab.

Man kann sich auch eines Prozwagens anstatt einer Triqueballe bedienen, indem man die Deichsel in die Höhe hebt, und das Kanonenrohr mit den Delphinen durch Seile oder Ketten an den Schemmel und Proznagel befestiget. Man schlingt zu dem Ende eine Kette um die Deichsel herum, daß ihre beiden Enden über den Schemmel zu beiden Seiten des Proznagels herab hängen, und entweder unter dem Rohre hindurch gezogen, oder an die Delphinen befestiget werden können. Ziehet man hierauf die empor stehende Deichsel nieder, wird das Rohr dadurch von der Erde aufgehoben, daß es fortgebracht werden kann, nachdem die

Tranke mittelst zweier Hebebäume an die Deichsel herauf gebracht, und mit einer Seile daran gebunden worden.

Um ein vierundzwanzigpfündiges, 5500 Pfund schweres, Rohr auf Mauerböcke zu legen, werden 7 Mann mit Handspeichen erfordert. Von diesen schiebt 1 Mann seinen Baum in die Mündung des Rohres, daß das Ende $1\frac{1}{2}$ Fuß heraustraget. Die 6 übrigen stecken ihre Hebebäume übers Kreuz unter diesen, und heben die Mündung des Rohres soweit in die Höhe, daß ein Bock darunter gestellt werden kann. Die Hebebäume werden nun unter das lange Feld gebracht, und der Bock wird bis in die Gegend der Schildzapfen geschoben. Man hebet zuletzt auf die nemliche Weise auch das Bodenstück in die Höhe, und bringt einen zweiten Bock darunter. Wie Geschütze auf Thürme, Wälle, über Gräben und Flüsse zu bringen, sehe man diese Worte; so auch Marsch der Artillerie im Gebirge.

Die Geschützbewegungen in taktischer Hinsicht geschehen aufgeprozt, mit bald größeren, bald kleineren Abtheilungen, die Brigaden, Batterien, Divisionen oder Sektionen heißen, und von denen die ersteren aus 6 bis 10, die letztern aber aus 2 bis 5 Kanonen oder Haubitzen bestehen. Allgemeine Grundsätze dabei sind: 1) daß die Geschütze stets nach den Achsen ihrer Lauffeten gerichtet werden, welches nach Beschaffenheit der Umstände nach dem rechten, nach dem linken Flügel, oder nach der Mitte geschieht. Man läßt zu dem Ende auf die Achse des Direktionsgeschützes einen Wischer senkrecht aufsetzen. 2) Die Entfernung der Geschütze zum Gefecht — von einer Mündung zur andern gerechnet — ist nie unter 10 Schritt, die zu Bedienung des Geschützes unentbehrlich sind; erlaubt es aber der Raum, kann man die Entfernung der Geschütze bis auf 30 Schritt vergrößern, um dem Feinde das Treffen derselben zu erschweren (siehe Distanz). 3) Die schweren Kanonen und Haubitzen, welche keine Munition auf der Proze bei sich haben, lassen auf jeden einen Munitionswagen 40 Schritt hinter der Batterie auffahren; die übrige Munition wird in eine Vertiefung, hinter ein Gehölz, Anhöhe u. d. gl. gestellt, wenn sich dergleichen in der Nähe der Batterie findet, so daß man sie nöthigen Falles leicht haben kann. Fehlt es an einem solchen Orte, läßt man die übrigen Munitionswagen 200 bis 300 Schritt hinter der Batterie und etwas seitwärts derselben stehen. Solche Geschütze, die ihre Munition auf der Proze führen, bedürfen gar keiner Munitionswagen in ihrer Nähe, sondern man füllt die Prozwagen wechselsweise mit frischer Munition. 4) So lange das Geschütz sich nicht von der Stelle bewegt, verändern auch die Munitionswagen die übrige nicht. Wos bei dem Wanciren, Retiriren und den Frontveränderungen folgen sie ihrem Geschütze. 5) Die Prozen gehen allezeit rechts ihrer Geschütze vorbei, und lenken links ein. 6) Bei allen Geschützbewegungen wird dasselbe entweder durch Menschen oder durch Pferde bewegt; je nachdem

die Entfernung weit und das Geschütz mehr oder weniger schwer ist. 8) Die vorzüglichste Eigenschaft der taktischen Bewegungen aller Waffen ist Einfachheit, durch die sich auch nur allein die nöthige Geschwindigkeit erreichen läßt; doppelt wichtig wird sie bei den Manöuvres mit dem Geschütz, wo durch die Länge der Bespannung, oft auch durch die wenige Uebung der Knechte verwickelte Bewegungen unausführbar sind.

Die Manöuvres geschehen nun entweder mit dem Positionsgeschütz unabhängig von den Truppen, oder mit den zu ihren Bataillons gehörenden und von diesen abhängigen Regimentsstücken. Die einen wie die andern sind die Ab- und Aufmärsche; (siehe diese Worte) und die Front- oder DirectionsVeränderungen. Um die letztern zu bewirken, wendet sich das Geschütz am Drehpunkt a. Fig. 22. Tab. II. sogleich in die neue Richtung ac, während von den übrigen Geschützen, von jedem ein Mann vorgeschickt wird, die sich ins Alignement ac richten, und die festgesetzte Distanz abschreiten, damit die Geschütze gerade aus ihrer alten Stellung ab in die neue übergehen können, ohne eine eigentliche Schwenkung zu exekutiren, die hier einen ganz überflüssigen Zeitverlust verursachen würde.

Befinden sich die Geschützbrigaden im Marsch zwischen den Kolonnen der Infanterie, und es soll aufmarschiret werden; brechen sie hinterwärts oder seitwärts heraus, je nachdem aus der Flanke oder vorwärts marschiret wird, um die Infanterie nicht zu hindern, sondern vielmehr den Aufmarsch durch ihr Feuer zu decken. Sie suchen in dieser Absicht die ihnen von dem Oberbefehlshaber der Artillerie bezeichneten Orte auf dem kürzesten Wege und so schnell als möglich zu erreichen, indem sie zugleich nach Beschaffenheit des Terrains in Sektionen — d. h. zu zweien — zu dreien, oder zu viere, aufmarschiren.

Sollte das letztere nicht nach dem ersten, sondern nach irgend einem andern Geschütz geschehen; brechen alle vor demselben befindlichen Kanonen oder Haubitzen rechts, alle hinter demselben befindlichen aber links heraus; oder auch umgekehrt, wenn der linke Flügel vorn ist, und richten sich ins Alignement, nachdem durch vorausgeschickte Leute die Distanzen abgeschritten worden.

Trifft man beim Frontenmarsch auf ein Defilee, gehet nach Beschaffenheit der Breite desselben die davor befindliche Sektion, oder das darauf stoßende Geschütz hindurch, und die neben stehenden ziehen sich seitwärts hinter dasselbe. Sobald die ganze Geschützkolonne hindurch ist, wird eben so wieder aufmarschiret, wie abgebrochen worden. Das heißt: die Kanonen vom rechten Flügel fahren rechts und die vom linken Flügel links heraus, indem sie zugleich ihre gehörige Distanzen nehmen.

Marschiret die Geschützbrigade einzeln in Kolonne, und die Beschaffenheit des Weges erlaubt es; kann man sie in Sektionen aufmarschiren lassen. Die geraden Kanonen ziehen sich zu dem

Ende links' heraus', und nehmen ihre gehörigen Intervallen; die ungeraden hingegen — mit Ausnahme der ersten an der Tete rücken bis auf 2 Schritt an die vor ihnen befindlichen an. Man kann übrigens hier als allgemeinen Grundsatz annehmen: „daß die Inversion, die auch bei den Evolutionen der Truppen zuweilen statt finden muß, obgleich man sie hier, und nicht ganz ohne Grund, zu vermeiden sucht, bei dem Geschütz durchaus keinen Nachtheil bringt. Es ist völlig gleichgültig: ob die Geschütze bei dem Aufmarsch genau wieder in derselben Ordnung zu stehen kommen, in der sie abgefahren sind, oder nicht;“ selbst bei Brigaden, die aus Geschütz von verschiedenem Kaliber, oder aus Kanonen und Haubitzen bestehen, hat es keinen Nachtheil, wenn sie zu Beschleunigung des Aufmarsches von ihrer primitiven Ordnung abweichen; sobald nur darauf gesehen wird, daß sich allezeit die zu jedem Geschütz gehörige Munition hinter demselben befindet.

Bienenschwarm (Pot-à-feu aquatique) gehöret bei Luftfeuernwerken mit unter der Zahl der Wasserfeuer, und ist nichts anders, als ein zylindrischer Körper aus lindenem Holz gedrehet, unten kugelförmig abgerundet und mit einer Schwemmung versehen, die den veretzten Körper im Wasser trägt, zu welchem Ende sie rings herum $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Durchmesser desselben breit gemacht wird, a Fig. 65. Um den Körper aufrecht zu erhalten, damit die Ausladung senkrecht geschiehet, ist unten in den Stoß der hölzernen Patrone von aussen ein $\frac{1}{4}$ Durchmesser weites und tiefes Loch befindlich, in welches die Senkung von 1 Pfund Blei gegossen wird, b. Die Holzstärke des hohlen Körpers ist $\frac{1}{8}$ des Durchmessers; unten am Stoß aber $\frac{1}{3}$ desselben. Oben ist innerlich ein Einschnitt c zu dem Deckel; äußerlich aber unterhalb der Schwemmung eine zweite Vertiefung d, $\frac{1}{4}$ Durchmesser weit und 2 Linien tief eingedrehet, um den Körper mit starker Schnur umbinden zu können, das Aufreißen des Holzes zu verhindern. Nachdem dieses geschehen, und oben eine starke Leine um den Körper befestiget worden; tauchet man letzteren vermittelst der letzten bis über die Schwemmung in warmem, zerlassnem Pech, welches das Wasser verhindert, durch die etwanigen Ritze oder Sprünge des Holzes einzudringen. Das Pech darf aber bei dieser Arbeit niemals bis zum Sieden erhitzt werden, es würde außerdem Blasen werfen und die Defnungen des Holzes nicht gehörig verschließen.

Zur Veretzung des Bienenschwarms werden Wasserfischwärmer angewendet (siehe dieses Wort), die gut angefeuert, mit den Köpfen unterwärts in den Körper gesetzt werden, nachdem man die Ausladung von Haken- oder grobem Musketpulver in denselben geschüttet, und den von starkem Karton ausgeschnittenen Hebespiegel darauf gelegt hat, der am Rande durchlöchert und auf beiden Seiten mit Brandweinleig bestrichen wird,

damit die Schwärmer um so gewisser Feuer fangen. Zwischen die Schwärmer wird ein, zu ihrer Größe verhältnißmäßiger Zünder eingeschoben, den man unten an zwei Seiten schräge abschneidet, den Ausgang des Feuers zu befördern. Die noch übrigen Zwischenräume sowohl zwischen den Schwärmern als um den Rand herum, werden mit Papierspänen ausgestopft, mit denen man auch oben die Schwärmer e bedeckt, und zuletzt den Deckel f darüber schiebt. Um die Deffnung an der Brandröhre wird eine Wulst von nassem Papier geleimet und zuletzt der Deckel mit warmem Pech übergossen.

Anzahl der Schwärmer zur Versekuna	Kaliber der Schwärmer	Kaliber des Zünders	Ausladung	Innerer Durchmesser des Körpers
43 in 3 Reihen	3 Loth Blei	$\frac{1}{2}$ Pfund	12 Loth Hakenpulver	6 bis 7 Zoll.
48 in 3 Reihen	4 Loth Blei	1 Pfund	$\frac{7}{8}$ Pfund Pulver	8 Zoll.
80 in 4 Reihen	4 Loth	1 Pfund	$\frac{3}{4}$ Pf. Hakenpulver $\frac{1}{4}$ — Mehlpvr.	10 Zoll.

Die Zünder werden mit Wasserkegel- oder Brillant-
satz geschlagen w. n. i.

Birnförmige Kammern siehe Kammern.

Blasenstahl ist eine unreine Art Schmelzstahl, der durch das Umsamelnzen des Schmiedeeisens erhalten wird.

Blatt am Flintenschloß. S. dieses Wort.

Blaurofen oder halber Hoherofen ist nur halb so hoch als gewöhnlicher Hoherofen. (S. d. Wort) und, ohne Gestell, unten enge zusammen gezogen.

Blech eisernes, sowohl schwarz als verzinkt, dient bei der Artillerie zu mancherley Gebrauch. Das schwarze, oder Sturzblech (tôle) wird zu dem Beschläge der Proß- und Munitionskasten u. d. gl., das verzinkte aber, oder das Faßblech (fer blanc) zu den Kartetschenbüchsen angewendet. Ein gutes Sturzblech muß durchaus gleiche Stärke, und keine Falten, Blasen oder Schiefen haben. Es darf beim Biegen kein knitterndes Geräusch geben und nicht brechen, sondern muß sehr geschmeidig, von einer blaugrauen Farbe ohne Glühspahn und Rostflecke seyn. Nur von sehr gutem weichem Stabeisen, das sich warm und kalt strecken läßt, ohne Risse zu bekommen, erhält man ein Blech von den angeführten Eigenschaften. Die zertheilten Eisenstücke heißen Stürze, die zu dem Uhrmälten, d. h. Ausbreiten

unter den Hammer gebracht werden, wodurch sie eine Breite von 6 bis 8 Zoll bekommen. Es wird hierauf vollends abgerichtet, wobei es niemals weiß, sondern nur im Mittel zwischen roth- und weißwarm geglühet werden muß, damit es weder zusammen schweißet — weil 4 bis 8 Stücken zusammen in die Zange gefaßt werden, noch zu viel Glühspahn macht. Das Blech wird des- halb auch in einer Mischung von Wasser, feinem Thon und Kohlenstäbe (den Hahneubrei) getaucht. Zu dem Wärmen des Bleches bedient man sich entweder des gewöhnlichen Heerdes, oder eines Glühofens, der mit Holz gefeuert wird und eine Art englischen Reverberirofens ist, indem die Flamme über das auf den Kohlstäben liegende Blech hingeleitet wird. (S. Tiesmanns Eisenhüttenkunde Taf. VII.) Dieser Ofen gewährt eine beträchtliche Ersparung des Brennmaterials, mehr Bequemlichkeit für die Schmiede, und bedarf auch keiner Gebläse; während er füglich zwei Blechhämmer und einen Abriht- oder Planirhammer versorgen kann. Ist das Blech zu feineren Arbeiten oder zum Verzieren bestimmt, muß es zuletzt in das Walzwerk kommen, um es durch das Walzen völlig gleich und glatt zu machen.

Das weiße oder Faßblech wird nach Maassgabe seiner Stärke in doppeltes, einfaches und halbes Kreuzblech und in Senkblech getheilt, welches das schwächste ist. Das Vorder- und das Ausschussblech sind geringere Arten. Das Doppelblech wird zu den Pontons, das schwächere aber zu den Kartetschbüchsen und zu Befestigung der Kanonenkugeln auf die Spiegel ic. angewendet. Zu dem einen, wie zu dem andern Gebrauch muß es von gleicher Größe und Stärke, durchaus eben und glatt, mit einer schmalen, nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll starken Tropfkante, ohne alle Zinntropfen, Striemen und gelbe Flecken seyn.

Die fertig geschmiedeten und beschnittenen Blechtafeln werden zuerst mit Roggenschrot gebeizet, den man mit Molken einweicht, und in warmen Behältnissen der sauren Gährung unterwirft. In diese Beize wird das Blech — in jede Tonne 6 Doppelschock — gelegt, und täglich umgewendet. Nach 5 oder 6 Tagen wird es wieder heraus genommen, und jedes Blatt auf der Reibe mit feinem Sande naß abgeschauert und in reinem Wasser abgespült. Zu dem Verzinnen muß ein völlig reines, mit keinem Blei vermischtes Zinn genommen werden, dem man bisweilen auf jeden Centner $\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund Kupfer zusetzet, um dem Blech ein schöneres Ansehen zu geben. Das Zinn wird in der Pfanne des Zinnofens gereinigt und abgeschäumt, ehe man das Blech zum erstenmale einhält. Es wird hierauf mit Talg abgebrannt, im Wasser abgekühlt, und wieder, jedes Blatt besonders, durch die Zinnpfanne gezogen. Das überflüssige Zinn tropfet auf dem Schragen von den Blechtafeln ab, die nun auf dem Schwärzischkasten mit Sägespähnen ab-

gescheuert, und nachher auf dem Weißwischfaßen mit Kleien abgerieben werden, wenn man vorher in dem Abwerfsofen die ihnen anhängenden Zinntropfen abfließen lassen. Sie werden zuletzt auf dem Klopffloß gerichtet, gezählet, gewogen, und in die dazu bestimmten Fässer gepackt. (Tiemann a. a. D. S. 395.)

Blei (plomb) ist ein sehr weiches leicht oxydierbares Metall, von bläulich weißer Farbe, und 11,345 oder nach Beza 11,325 spezifischem Gewicht, die Schwere des Regenwassers für die Einheit angenommen. Es ist ohne allen Klang, und besitzt nur wenig Zähigkeit, obgleich es eine beträchtliche Dehnbarkeit oder Ductilität hat; denn ein bleierner Drath von 0,1 Zoll im Durchmesser trägt nur 29 Pfund. Schon bei 540° Fahrenheit schmelzt es, und wird bei dem Zutritt der Luft in eine graue Halbsäure, die Bleiasche (Oxyde de plomb gris) verwandelt, deren Farbe bei anhaltendem Feuer erst gelb (Masticot, Oxyde de plomb jaune) dann blaßroth (Mennige, Oxyde de plomb rouge) wird; zuletzt entfehet das blaßgelbe, sehr dünnflüssige Bleiglas. In feuchter Luft verliert das Blei seinen Glanz, und wird auf der Oberfläche in ein weißliches Bleioxyd verwandelt. Alle Säuren lösen das Blei auf, und bilden mit demselben Bleihalbsäuren, unter denen das Kohlen saure Blei (Carbonate de plomb) oder Bleiweiß durch die Dämpfe der Essigsäure erzeugt wird, und in Essig aufgelöst, den Bleieffig giebt; dieser hat einen süßen Geschmack, und aus ihm erhält man durch Abbrauchen den Bleizucker in kleinen weißen Kristallen. Die Salpetersäure giebt das Knallblei (nitrate de plomb) das sich in $\frac{7}{2}$ Theilen siedenden Wassers auflöst, und mit starkem Gepraßel verpufft; die Schwefelsäure giebt den Bleivitriol (sulfate de plomb) und die Salzsäure das Hornblei (Muriate de plomb). Aus allen diesen Auflösungen wird das Blei wieder durch Zink in regulinischer Gestalt niedergeschlagen. Auf dem trocknen Wege, d. h. durch Schmelzen, mit dem Schwefel verbunden, giebt es eine bläulich schwarze, spröde, krystallinische, etwas strengflüssigere Masse (Sulfure de plomb); die Verbindung mit Phosphor verflüchtigt sich im Feuer wieder. Unter den Metallen verbinden sich Eisen, Wolfram, Molybdän, Uran, Tellurium und Titinium wegen ihrer Strengflüssigkeit durch Schmelzen mit dem Blei. (Drommsdorfs Chemie u. a.)

Man hat bis jetzt noch kein gediegenes Blei in der Natur entdeckt, dieses Metall findet sich gewöhnlich durch Drygen oder mit Schwefel vererzet. In dieser Gestalt bricht es in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Kärnten, Salzburg, Spanien, in Nieder-Bretagne, in Schottland, in Savoyen, wie in Sibirien und Amerika, und ist fast den meisten Metallen beigemischt. Nach Lenz (Mineralogisches Handb.) giebt es folgende 14

Gattungen Bleierz: 1) den Bleiglanz, von dunkel bleigrauer Farbe und glänzender Oberfläche; wovon der Bleischweiß eine Abart ist. 2) Das blaue Bleierz, von schmutzig blauer Farbe. 3) Das braune Bleierz. 4) Das schwarze Bleierz. 5) Das weiße, 6) das grüne, 7) das rothe, und 8) das gelbe Bleierz, deren Farbe schon ihr Namen anzeigt. 9) Natürliches Bleiglas, von weißer, hellgrauer und gelbgrüner Farbe. 10) Das arsenikalische Bleierz ist zeisiggrün. 11) Der natürliche Bleivitriol. 12) Die gelbe, 13) die grüne, und 14) die rothe Bleierde.

Um nun aus diesen Minen das Blei rein zu erhalten, müssen sie erst durch Röstten von dem vererzenden Schwefel befreit, und nachher geschmolzen werden. Das erstere geschieht entweder auf einer gewöhnlichen Röststätte (S. d. Wort) oder in einem besondern Brennofen, der aus zwei Windöfen bestehet, aus denen die Flamme über den zwischen ihnen befindlichen Herd und die auf denselben geschütteten (gestürzten) Bleischliche geleitet wird. Die letzteren werden dabei fleißig ungerührt, und bleiben so lange im Ofen, bis sie fast gar keinen Rauch mehr von sich geben. Zu dem Schmelzen selbst kann man sich entweder eines gewöhnlichen Schmelzofens oder eines besonders dazu gebauten Ofens bedienen, in welchem man keine Kohlenstücke, sondern Flammenfeuer anwendet. In diesen werden 3 Zentner Bleischlich eingesezt, den man $\frac{1}{2}$ Stunde in dem abgewärmten Ofen rösten läßt. Das Feuer wird alsdenn verstärkt, und in längstens 2 Stunden fängt das Blei zu schmelzen an, wo es 8 Stunden ununterbrochen ausfließt. Nachdem nun drei bis vier Tröge Kohlen und ein Trog Flußpath zugesetzt worden, fließt in 3 bis 4 Stunden vollends alles Blei aus, und sammlet sich in einer vorgesezten eisernen Pfanne. Der daraus entstandene Block wird noch einmal mit starkem Feuer durch den Ofen gesezt, und man erhält einen neuen Block oder Mulde (Saumon) von 180 bis 190 Pfund. In dem Ofen bleiben gegen 60 Pfund Krüge zurück, die etwa 24 Pfund Blei, mehr oder weniger enthalten, und deshalb gepocht und noch einmal verschmolzen werden.

Bei einem gewöhnlichen Schmelzofen müssen zwar die blendigen Schliche ein stärkeres, die reinen kieseligen ein schwächeres; jedoch überhaupt alle Bleierz ein mäßiges Feuer erhalten, und deswegen mehr weiche als harte Kohlen angewendet, auch die Gebläse nicht zu heftig getrieben werden. Das Blei muß nicht minder oft abgestochen und in dem Vortiegel mit Kohlasche bedeckt werden, um den Zutritt der freien Luft zu verhindern. In England werden die rohen Bleierz gleich allen übrigen, auch in dem Cupelofen mit Steinkohlen verschmolzen, und dabei die Schlacken theils aus dem Ofen gezogen, theils auch von dem Blei in dem Stichherde abgenommen (Scopoli Metallurgie).

Bleikugeln werden gegenwärtig fast gar nicht mehr zu Kartetschen, sondern bloß bei dem kleinen Gewehr gebrauchet, wo

man für die Infanterie 16 bis 18 Kugeln, zu den Pistolen aber 20 bis 22 Kugeln auf ein Pfund rechnet. Bei dem Schmelzen des Bleies darf dasselbe nicht zu sehr erhitzt werden; theils weil sich ein größerer Theil desselben auf der Oberfläche verflücht, oder in eine Halbsäure verwandelt, theils auch weil die Kugeln unregelmäßig ausfallen, wenn das Blei zu heiß in die Formen gegossen wird. Man hält in dieser Absicht einen Papierstreifen in das flüssige Blei, wo er nicht anbrennen, sondern bloß braun gefärbt werden darf, wenn das Blei seinen gehörigen Hitzeegrad erreicht hat. Unter diesen Umständen kann man bei neuem Blei 3 p. Cto., bei altem hingegen 6 p. Cto. auf den Abgang rechnen.

Zu dem Gießen der Kugeln macht man Abtheilungen von 5 Mann, wo einer gießt, 2 Mann das Feuer unterhalten und die Kugeln aus den Formen nehmen; 2 Mann endlich die Güsse abkneipen, und die Kugeln in einem Fasse rollen, um sie von Gussstreifen zu befreien. Jede Abtheilung erhält 5 bis 6 Kugelformen, 2 scharfe Kneipzangen, 1 Messer, und einen festen Tisch oder Bank; 3 Abtheilungen aber bekommen 2 eiserne Kellen, von 12 Zoll im Durchmesser und 8 Zoll Tiefe; damit das Blei in der zweiten Kelle zerschmilzt, während aus der ersten gegossen wird. Dies ist vortheilhafter, als wenn das Blei in einer großen Kelle zerschmolzen wird, wo sich wegen der größeren Oberfläche mehr fäuert oder oxydirt, und folglich mehr Abgang entsteht. Ein Faß von 13 Zoll Höhe, 10 Zoll Tiefe und 8 Zoll Durchmesser im Boden hält 200 Pfund Kugeln zu 18 auf Ein Pfund.

Bleischlägel (Masse) um bei der Faschinenarbeit, dem Legen der Bettungen, u. s. w. die Pfähle einzuschlagen, ist von festem, hartem Holze, 12 Zoll lang und 7 Zoll ins Gevierte mit abgestumpften Ecken oder auch rund, 6 bis 7 Zoll im Durchmesser. Der Stiel ist 3 Fuß lang; $1\frac{1}{2}$ Zoll stark. Diese Schlägel haben jedoch den Nachtheil, daß sie leicht zerspringen; denn die — um dies zu verhindern — angelegten eisernen Ringe fallen ab, wenn das Holz austrocknet. Es ist daher vortheilhafter, sie als niedrige Zylinder, 6 Zoll hoch und 9 bis 10 Zoll im Durchmesser von Eichen-, Ulmen- oder Ahornwurzeln zu machen, und den Stiel nicht wie bei jenen in die Seite, sondern in die Grundfläche zu befestigen.

Blendungen oder Blendladen (Pontières d'embrasures) sind gewöhnlich 3 Fuß hoch und 14 Zoll breit, aus starken eichenen Dielen gemacht, die an zwei 6 Fuß hohe Ständer befestiget sind. Man setzt sie vor die Schießscharten der Breschbatterie, um die Artilleristen bei dem Laden des Geschüzes gegen die feindlichen Wächschüsse zu sichern. Der Marq. von Moutalembert hat bei den von ihm angegebenen Strandbatterien eine andere Art Blendungen, die den Stückpforten der Seeschiffe nicht unähnlich sind, und sich, wie diese, an 2 eisernen Haspen bewe-

gen. Sie sind ebenfalls von starken eichnen Dielen verfertigt, und fallen herunterwärts auf, daß sie auf der Sohle der Scharte unter dem Rohre der Kanone liegen, wovon sie geöffnet werden. Zwei eiserne Niegel halten sie zu beiden Seiten fest, wenn man sie nach dem Abfeuern des Geschüzes verschließt.

Blinde Patronen sowohl für das Geschüz, als für das kleine Gewehr sind gewöhnlich etwas schwächer, als die scharfen, weil es hier keines weitem Triebes bedarf. Bei Freudenfeuern kann der Knall des Geschüzes durch einen Vorschlag von Nasen beträchtlich verstärkt werden; doch muß man genau darauf sehen, daß sich keine kleinen Steine in dem Nasen befinden, die in der Seele der Kanonen Furchen verursachen, und auch leicht Schaden verursachen können.

Blockhaus, Gebrauch des Geschüzes bei dem Angriff desselben. Siehe dieses Wort.

Blöcke der Mörser, siehe Mörserblöcke.

Blockmörser, s. Mörser.

Bodenfriesen, (Moulares de la culasse) bestanden bei dem alten Geschüz aus mehreren Verstärkungen und Verzierungen, von denen man in den neuern Zeiten, besonders bei der französischen Artillerie, und mit Recht, fast ganz abgegangen ist. Der *Sündtquart* (astragale de lumiere) a, Fig. 66, der aus 2 Plättchen $\frac{1}{24}$ Kugeldurchmesser und einem runden Stäbchen $\frac{2}{24}$ breit, bestand, ist gänzlich weggefallen, und die ganzen Bodenfriesen sind auf eine Platte $\frac{3}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, ein Stäbchen $\frac{3}{24}$ breit, $\frac{2}{24}$ hoch, ein Plättchen $\frac{1}{24}$ breit und hoch, und auf einen $\frac{1}{24}$ breiten Ablauf (gorge) Fig. 50. Tab. IV. eingeschränkt. Eben so sind auch die Bodenfriesen der sächsischen Acht- und Bierpfünder mit einigen geringen Abänderungen beschaffen. Die Bodenfriesen des deutschen schweren Geschüzes bestehen in folgenden Gliedern Fig. 66:

	24pfündige Kanonen		Sächsische 12pfünder	
	breit	hoch	breit	hoch
1) Ein Plättchen (listel) b.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
2) Eine Platte (plate-bande) c.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
3) Eine Platte (plate-bande) d.	$\frac{3}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$
4) Eine Platte (plate-bande) e.	$\frac{4}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{6}{32}$
5) Ein Plättchen (listel) f.	$\frac{1}{24}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{5}{32}$
6) Ein Karnies (doucin) g.	$\frac{4}{24}$	—	$\frac{3}{32}$	—
7) Ein Plättchen (listel) h.	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$

Die Höhe der Friesen ist von der Metallstärke oder der hintern Rundung des Rohres an gerechnet.

Bodenstück; seine Dimensionen finden sich unter dem Artik. Batterie stücken, Kanonen und Haubitzen.

Böschung der Brustwehr wird bei Batterien inwendig gewöhnlich auf $\frac{7}{8}$ der Höhe gesetzt, welches bei 10 Zoll starken Faschinen auf jede Faszine 3 Zoll, bei 1 Fuß starken hingegen 4 Zoll machet. Außerlich erhalten die versenkten Batterien den natürlichen Fall der Erde zur Böschung, oder man giebt ihnen auch wohl die Hälfte ihrer Höhe.

Bogenschuß ist ein jeder Schuß, bei dem die verlängerte Aze der Seele nicht das Ziel durchschneidet, sondern sich über dasselbe erhebet, wo folglich die Kugel einen bald größeren bald kleineren Bogen beschreibt. Er unterscheidet sich von dem Schlenzerschuß dadurch: daß die Kugel nicht, wie bei diesem, mehrere male aufschlägt und das Ziel hüpfend erreicht; sondern gleich beim ersten Aufschlage in das Ziel trifft. Hieraus erbeller: daß auch der Visirschuß (de bat en blanc) wo über Metall gerichtet wird, d. h. die höchsten Boden- und Kopfsriesen sich mit dem Ziel in einer horizontalen Linie befinden, ein wirklicher Bogenschuß ist; denn das Stück hat hinten am Stoß einen größeren Durchmesser, als vorn am Kopf, und der Visirschuß ist beinahe 1° eleviret.

Bohrbank zu den Raketen ist einer gewöhnlichen Drehbank ähnlich, und erhält, wie diese, ihre Bewegung vermittelst eines Fußtrittes und eines Rades; oder einer elastischen Stange, der sogenannten Wippe (bascule), die oben an der Decke des Zimmers befestiget ist, und deren Schnüre sich um den hölzernen Schnurlauf der eisernen Spindel schlingt. Die letztere läuft über einem Tische zwischen 2 durch starke Wangen festgehaltenen Docken (poupées) hinten und vorn in Zinnfattern, oder hinten auf einer Spitze und vorn in der Hohlbocke. Die Docken können durch Keile hoch und niedrig gestellt werden, und die Spindel hat vorne eine viereckige Ausbuchtung (den Einsatz), in welche die Köffelbohrer mit ihrem Zapfen geschoben und vermittelst einer Stellschrauben befestiget werden. Die Bohrlade vor der Spindel besteht aus dem Sattel, einem in einem stumpfen Winkel ausgeschnittenen Holze, dessen Ausschnitt mit der Aze der Spindel parallel läuft, und unten eine längliche Oeffnung hat, damit der aus der Rakete gebohrte Satz in das darunter befindliche Kästchen fallen kann.

Die Stärke der, vorn mit einem scharfen Köffel versehenen Bohrer (Fig. 67.) hängt von dem Kaliber der Raketen ab, so daß sie $\frac{7}{8}$ bis $\frac{1}{8}$ der innern Mündung beträgt. Jedoch muß ein rascher Satz allezeit einen schwächeren Bohrer haben, als ein fauler. Zu Bestimmung der Stärke der Bohrer bedienet man sich der Bohrlere, eines eisernen Bleches, in dem sich verschiedene runde, nummerirte Oeffnungen befinden. Wie das Bohren selbst geschieht, siehe Raketen.

Bohren des Geschützes (Forage des Canons) diente anfangs bloß: dem über einen Kern gegossenen Geschütz seinen gehörigen Kaliber zu geben, wie es noch gegenwärtig mit den Mörsern, und zuweilen auch mit den Haubitzen von stärkerem Kaliber geschieht. Seitdem aber in den neuern Zeiten die Kanonen und Haubitzen massiv gegossen werden; hat man auch angefangen, die Bohrmaschinen allgemein einzuführen, und selbst die eisernen Schiffkanonen zu bohren, bei denen man lange diese Operation für nachtheilig gehalten hatte. Das Bohren selbst geschieht entweder in senkrechter oder horizontaler Richtung, wobei sich zugleich das Rohr um den Bohrer, oder dieser in jenem bewegt. Fig. 33. Tab. III. zeigt eine vertikale Bohrmaschine, die auf einem festen Boden E, 8 bis 10 Fuß über die Grundfläche des Hauses steht. Von den Riegeln GG, die die mit ihren Enden auf den Querbalken EE und WW des Gerüsts ABCD ruhen, werden die 4 Laufbalken (Montants à languettes) FF gehalten, die 4 Zoll stark sind, und völlig lothrecht, einander genau gegen über, stehen müssen, damit sich der Schlitten (Chassis), welcher das zu bohrende Rohr H trägt, leicht an ihnen auf- und ab bewegen kann. Ihre Länge muß daher auch dreimal so viel betragen, als die Länge der zu bohrenden Kanonen. Der Schlitten besteht aus den Backen 2. 2. und den Riegeln 3. 3., die mit Bolzen und Vorsteckern oder mit Schrauben zusammen verbunden sind und das Rohr fest halten. Vermitteltst der am Krahnbalcken L hängenden Scheiben KK (Poulies moufflées) wird der Schlitten mit den Tauen ZZ aufgezogen, indem man die an der Welle P befindlichen Kammräder QQ drehet, und durch die Drillinge die Stirnräder MM bewegt, auf deren Welle sich das Tau aufwickelt. Beide Wellen laufen auf besondern Holzstöcken, die sich zwischen den Ständern ABCD befinden. Auf dem Fußboden genau unter dem Schlitten liegt ein großer Steinblock, in welchen eine kupferne Pfanne (crapaudine) eingelassen ist, auf der die Bohrspindel läuft, die sich völlig lothrecht unter der Mittellinie des Schlittens befinden muß, damit die, mit ihr correspondirende Aue der Seele des Geschützes keine schiefe Richtung bekommt. Aus demselben Grunde muß auch das ganze Gerüste gut abgestreift und durch die Bänder GG zusammen gehalten werden, daß die durch das Bohren entstehende Erschütterung unmerklich ist, und keinen Einfluß auf die Lage des Rohres hat.

Nachdem nun an der Mündung des letztern das Centrum des Umkreises bestimmt, und mit einem Drillbohrer ein $1\frac{1}{2}$ Zoll weites und tiefes Loch eingebohret, auch der erste Bohrer auf die Spindel X gesteckt worden; läßt man das Rohr auf denselben herabsinken. Der Bohrer (foret) a Fig. 34. Tab. III. ist oben spitz und zweischneidig, unten aber mit einer Büchse d versehen, womit er auf die vierseitige Spindel B gesteckt wird. Ist der Bohrer bis zu der gehörigen Tiefe in das Rohr gedrungen, welches man an einem, zu dem Ende an die Spindel gemachten Zeichen bemerket; wird das Geschütz

vermittelst der Laxe und des vorher beschriebenen Räderwerkes in die Höhe gewunden, um den ersten Bohrer abzunehmen, und dafür einen zweiten, halbkugelförmigen AD Fig. 34. aufstecken zu können, dessen oberer Theil mit Einschnitten f versehen ist, damit die Bohrspähne (Alesures) zwischen dem schneidenden Theile herab, in das auf der Verstärkung der Spindel s stehende Gefäß vv fallen können. Auf diesen Bohrer folgt ein dritter, der blos an den Seiten schneider, und von den Franzosen Alezoir genannt wird. Er bestehet aus einem kupfernen Zylinder D Fig. 36. der innerlich ein enger zugehendes Loch für die Spindel E, an der äussern Seite aber 4 Einschnitte hat, um die Schneideisen ab Fig. 35. hineinschieben zu können. Diese sind von dem besten gehärteten Stahle, feilförmig, oben stärker, als unten, damit sie nicht herausgehen, obgleich das Rohr mit seiner ganzen Schwere auf sie drückt. Sie stehen 2 Lin. aus dem Zylinder hervor; doch oben etwas weniger als unten, das Eindringen des Bohrers zu erleichtern. Nach und nach werden immer größere Bohrer genommen, die mit fünf, und endlich der Kaliberbohrer Fig. 36. D. E. F., der mit sechs Schneideisen versehen ist, deren Schärfe mit der Ase des Zylinders gleich läuft. Dieser Kaliberbohrer nimmt alle Rauigkeiten der Seele weg, und macht sie vollends glatt und eben. Es werden auf diese Weise 16 bis 18 Zylinder von immer steigender Größe erfordert, die Bohrung des Geschützes zu vollenden.

Bei den Mörsern, die über einen Kern gegossen werden, ist nur ein spitzer Bohrer nöthig, um den in der Seele zurückgebliebenen Kavalieren heraus zu bohren. Auf diesen Bohrer läßt man sogleich die Zylinder folgen, wo der Kaliberbohrer für den achtzölligen Mörser 8, für den zwölfszölligen 12 und für den Steinboller 15 Schneideisen hat. Fig. 37.

Weil diese Art, die Kanonen zu bohren, den Nachtheil hat: daß man das schiefe Eindringen des Bohrers — wodurch man unbrauchbares Geschütz erhält — nicht so leicht und schnell bemerken kann, als wenn sich das Rohr um den Bohrer bewegt, wo die schräge Richtung desselben sogleich durch eine starke zitternde Bewegung der Spindel angedeutet wird; fiel der Stückgießer Mariz in Frankreich zuerst darauf: die Geschütze horizontal zu bohren, und sie sich um den fest stehenden Bohrer bewegen zu lassen. Man ahmte die Einrichtung auch bei den senkrechten Bohrmaschinen nach, so daß ein an dem senkrechten Wallbaume angebrachtes Stürnrad das Getriebe in Bewegung setzt, durch welches das Rohr um seine Achsen gedreht wird, während es mit der Mündung auf der Spitze des Bohrers ruhet. Auf diese Art sind die Bohrmaschinen zu Strassburg, Wien und Dresden eingerichtet.

Der französischen Revolution verdankt die Artillerie ein neues und kürzeres Verfahren bei dem Gießen, so wie bei dem Bohren des Geschützes, durch das es der Republik möglich ward, eine so ungeheure Menge Kanonen — für die Flotten allein sechstausend

eiserne — in kurzer Zeit aufzubringen. Anstatt daß bei der oben beschriebenen Art mehrere Bohrer erfordert werden, die Seele des Stückes zu vollenden, weil jeder nur ohngefähr 4 bis 6 Lin. Metall wegnimmt, geschieht es hier durch einen einzigen, auf den man sogleich den Kaliberbohrer folgen läßt. Der erste oder Vork Bohrer besteht aus 3 besonderen an einer Spindel Fig. 68. Tab. IV. von denen das obere A spitz zu gehet, und ein Loch von ohngefähr 3 Zoll im Durchmesser macht. Unterhalb desselben wird eine zweite stählerne Klinge B, eingeschoben, die auf beiden Seiten vorwärts schneidet, und das von dem Spitzbohrer gemachte Loch um etwa 8 Lin. erweitert. Winkelrecht mit dieser wird endlich, noch weiter abwärts, eine dritte Klinge C angebracht, welche das Geschütz zu seinem gehörigen Kaliber erweitert, bis auf etwa 2 Linien, welche der Kaliberbohrer (Allezoir) wegnimmt. Dieser besteht aus einem Zylinder MN Fig. 69. von dem ein Stück abgeschnitten ist, um das stählerne Schneideisen PAK, dessen Schneide der Länge nach gehet AK, durch Schrauben V befestigen zu können. Um den Vorsprung genau nach der Größe des Kalibers richten zu können, sind die Schraubenslöcher nicht ganz rund, sondern etwas oval, daß man durch hinten eingeschobene eiserne Blechstücken RS die Klinge weiter hinaus treiben, oder sie nach Hinwegnehmen jener zurück schieben kann. Das erstere wird vorzüglich durch das Schärfen des Schneideeisens nothwendig gemacht; das jedoch während des Bohrens eines und eben desselben Rohres durchaus vermieden werden muß, wenn nicht ein sehr nachtheiliger wellenförmiger Absatz in der Seele des Stückes entstehen soll. Es wird deshalb auch immer der beste Stahl zu diesem Werkzeug genommen.

Weil durch den ersten Bohrer Fig. 68. der untere Theil der Seele nicht seine regelmäßige Form erhält; bedient man sich hierzu eines besondern Bohrers (pièce de fond) der aus einem oben in die Spindel eingeschobenen Eisen t u x z mit gegen einander gefehrten Schneiden u x Fig. 70. besteht. Es wird durch einen Stift y in dem Einschnitte fest gehalten, und ist an seinen beiden Ecken abgerundet.

Die Haubiken, die innerlich aus drei besondern Theilen von verschiedener Weite bestehen, erfordern auch eine andere Art Bohrer, wenn man mit dem ersten die Seele in der Weite der Kammer ausgebohret hat. Dieser zweite Bohrer hat nemlich in der Mitte einen walzinförmigen Vorsprung von der Tiefe und Weite der Kammer Q Fig. 71. welcher das Schneideisen t u x z hindert, zu tief einzubringen. Das letztere ist sowohl oben als an den Seiten scharf, mit gegen einander gefehrten Schneiden. Man läßt jedoch diesen Bohrer nicht tiefer eindringen, als bis an den Anfang des halbkugelförmigen oder kegelförmigen Lagers. Man wendet alsdenn einen andern Bohrer an Fig. 72., der sich von dem vorhergehenden bloß durch die runde Form des Schneideeisens unterscheidet. Wenn auf diese Weise die Seele der Haubike bis auf $1\frac{1}{2}$ oder 2 Lin. ausgebohret ist,

bedient man sich zweier Kaliberbohrer, von denen der erste ganz die Gestalt des oben beschriebenen Fig. 69. hat; der zweite hingegen aus einem runden Eisen osdy Fig. 73. bestehet, das an dem obern Aufsatz des Bohrers angeschraubt wird.

Unten hat die Bohrspindel einen Aufsatz H, womit sie sich gegen den Bohrungen stützt, wenn der Zapfen J Fig. 68. in das dazu bestimmte Loch gesetzt und durch einen Vorstecker in darinnen befestiget wird.

Unter allen Bohrmaschinen scheint die französische von Chaislot die vortheilhafteste Einrichtung zu haben, denn man hat sie in den Revolutionszeiten bei den meisten neuangelegten Bohrwerken nachgeahmet. Die Welle des Wasserrades A Fig. 74 und 75. Tab. VI. ist hier mit einem Stirnrad von gegossenem Eisen versehen B, das zwei oder vier ähnliche Räder von etwas größerem Durchmesser C in Bewegung setzt. Ihre Achse ist viereckig, und mit einer beweglichen Büchse m (Mauchon) versehen, um sie mit dem an die Traube des zu bohrenden Geschüzes gegossenen, ebenfalls viereckigen Aufsatz vereinigen zu können, indem man die Büchse darüber schiebt, und durch eine besondere eiserne Klammer b' befestiget, während das Mundstück des Rohres auf der Unterlage D ruhet. Diese bestehet aus einem eisernen Nocken, einwärts mit Fugen versehen, um die rund ausgeschlittenen kupfernen Hälter K hinein schieben zu können. Der obere ist beweglich, damit er der verschiedenen Stärke des Geschüzes anpasse, wo er vermittelst des Querriegels und der Schrauben t festgestellt wird, daß sich das Rohr zwar frei drehen, aber nach keiner Seite ausweichen kann. Der Vorsprung a ist zu Befestigung des Schneideeisens bestimmt, um den verlohrenen Kopf abzuschneiden. Eine zweite, der hier beschriebenen ähnliche Unterlage E trägt die Traube des Geschüzes, hat jedoch keinen Vorsprung, weil kein Schneideisen daran befestiget werden darf. Beide Unterlagen sind auf die Balken I und P aufgeschraubt, wovon der letztere in den Fugen des Haupttriehmens Rr verschoben werden kann, um ihn nach der Länge des Geschüzes zu richten. Der Haupttriehmen Rr ist an seiner innern Seite mit einer eisernen Platte x belegt, auf welcher der Bohrwagen läuft, und die zugleich eine Vertiefung bildet, welche den Vorstand y des Wagens faßt, damit er durch das Gewicht des Bohrers nicht in die Höhe gehoben werden kann.

Bestimmt: dem Bohrer F die nöthige Bewegung vorwärts zu geben, und ihn gegen das Rohr anzudrücken, bestehet der Bohrwagen aus zwei starken Schenkeln von Gußeisen ab, cd, jeder mit 2 kupfernen Scheiben versehen, um seine Bewegung auf den Nockenbalken Rr zu erleichtern. Die Schenkel werden durch zwei Querstücken zusammen verbunden, auf dessen oberem S die Arme n, n' fest sind, von welchen der vordere den viereckigen Zapfen des Bohrers, der hintere aber eine Trieb-

stange (Crémaillère) von Gußeisen hält T, die eben so, wie der Bohrer, darinnen befestiget ist. Sie läuft über die Rolle g der Unterlage V, und ruhet auf einem am Ende des Niehmens angebrachten Träger. Ihre Bewegung erhält sie durch einen, oberhalb der Rolle g befindlichen Drilling u, der in sie eingreift, und der ein großes hölzernes Rad M mit Handgriffen t an seiner Welle hat. Wird nun dieses Rad umgedrehet; setzt es den Drilling U in Bewegung, und die Triebstange gehet nach Beschaffenheit der Bewegung vor- oder rückwärts. Um den eingesechnittenen Kranz des Rades läuft das Lau c, das mit dem einen Ende an dem Rade, mit dem andern aber an dem Buchtbaum ON fest ist. Der letztere hat hinten ein Gegengewicht p, welches ihn nieder zieht, und auf diese Weise das Rad und die Triebstange in Bewegung setzt, dadurch aber den Bohrer mit einer dem Gewichte angemessenen Kraft gegen das Rohr drückt. Wenn das Gewicht völlig herunter gesunken ist, wird es vermittelst des Lanes s, das oben über die Scheibe Q, unten aber über das Rad & läuft, wieder hinauf gezogen; man beweget das Rad in dieser Absicht durch eine Kurbel, indem es ein Sperrhaken dabei fest stellt. Zugleich wird das Seil o von dem Rade M losgemacht, und an einen andern entfernteren Handgriff desselben befestiget.

Ehe die Geschütze gebohret werden können, muß man vorher den verlorren Kopf abschneiden (S. d. Wort) und die auf die gewöhnliche Weise gegossenen abdrehen, um ihnen äußerlich die richtige Dimensionen zu geben. Dieses Abdrehen geschieht entweder, und sehr vortheilhaft, auf dem eben beschriebenen Bohrwerke, indem ein Arbeiter mit einem scharfen Eisen das überflüssige Metall hinwegnimmt, während sich das Rohr um seine Ase drehet; oder man verrichtet es auf einer gewöhnlichen Drehbank (Tour), wo das Rohr zwischen den Docken (poupées) eingespannt und vermittelst eines Schnurlaufes umgetrieben wird.

Bei dem Bohren selbst muß die Spitze des Vorbohrers sehr genau auf die Ase der Seele gerichtet werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, eine schiefe Bohrung, und folglich ein unbrauchbares Geschütz zu erhalten. Man leget daher vorn unter den Bohrer, queer über die Bohrbank ein Stück Holz, um durch unter die Spindel gegen einander geschobene Keile jene desto besser auf den Mittelpunkt des Rohres richten zu können, worauf man den Bohrer gegen das letztere treibet und dasselbe sich drehen läßt. Ist nun das obere, spitze Eisen des Bohrers 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingedrungen, fängt das zweite zu schneiden an, und erweitert die Defnung; dasselbe geschieht auch von dem dritten Eisen, so daß nur noch etwa 2 Linien an der gehörigen Weite fehlen, die der Kaliberbohrer vollends hinwegnimmt. Sobald auch die beiden Querschneiden des Bohrers sich im Rohre befinden, weicht er nur schwer von seiner Bahn ab, und die Arbeit erfordert nun eine weniger sorgfältige Aufsicht. Vorher aber muß man
genau

genau Acht haben: ob die Bohrspindel sich zu bewegen anfängt? weil dies ein sicheres Zeichen ist, daß der Bohrer eine schiefe Richtung hat, der man durch Eintreiben eines oder beider untergeschobener Keile abhilft, bis sich die Spindel nicht mehr bewegt.

Wenn die Bohrer nicht scharf sind, setzen sich zuweilen die Bohrspähne vor, welches man durch das Geräusch bemerkt, welches der Bohrer erregt; in diesem Falle macht man dem Bohrer mit einem Häkchen von Eisendrath Luft, oder zieht ihn auch wohl zurück, um die Bohrspähne heraus zu nehmen. Man darf das Rohr nicht zu schnell gehen lassen, weil sich außerdem die Bohrer erhitzen, und sehr bald weich und unbrauchbar werden, daß das Bohren weit langsamer von statten gehet. Es ist daher im Allgemeinen vortheilhafter: das Rohr sich nur langsam drehen zu lassen, und dagegen den Bohrer stärker anzudrücken, als umgekehrt. Fünf Umdrehungen in einer Minute für einen Sechshunddreißigpfünder, und sieben für einen Vierpfünder, sind das höchste, was man fordern kann. Die Bohrspähne aus den metallnen Kanonen werden wieder im Reserberthofen eingeschmolzen; jedoch nicht eher eingesetzt, bis sich schon flüssiges Metall im Ofen befindet, es würde sich außerdem der größte Theil der Bohrspähne oxydiren, und ein bedeutender Abgang entstehen. Die von den eisernen Kanonen erhaltenen Bohrspähne werden der feuchten Witterung ausgesetzt, damit sie ein wenig rosten, und dadurch die erforderliche Menge Drüsen erhalten, um in dem Feischfeuer zu Schmiedeeisen verschmolzen werden zu können. Sie dürfen dabei aber nicht in dem Strome des Gebläses liegen, damit sie nicht durch die Heftigkeit des Feuers verbrannt werden.

Nach beendigtem Bohren des Geschützes werden die Schildzapfen (S. das Wort) entweder mit der Feile sorgfältig abgerundet, oder besser auf einer dazu bestimmten Maschine abgedreht, und hierauf die Zündlöcher eingebohret (S. d. Wort). Zuletzt wird das nun fertige Rohr auf zwei untergesetzte Böcke gelegt, und mit dem Meißel und Grabstichel verschnitten; d. h. es werden die eingeführten Wappen, Buchstaben und andere Verzierungen darauf gestochen (Monge description de l'art de fabriquer les Canons).

Bombarden oder **Donnerbüchsen** ist der Name der ältesten Feuegeschütze, deren Gebrauch wir höchst wahrscheinlich den Mohren verdanken, die sich ihrer zuerst bei der Belagerung von Alicante bedienten. Sie waren anfangs von ungeheurer Größe, und schossen 250 Pfund Stein; Karl VIII. von Frankreich aber schaffte sie ab, und führte dagegen die noch jetzt gewöhnlichen leichtern Kanonen ein (Hoyers Gesch. der Kriegsk. I. Th.).

Bomben (Bombes) wurden in den frühern Zeiten concentrisch, d. h. überall von gleicher Eisenstärke gegossen; weil man jedoch bemerkte, daß sie zuweilen blind giengen und beim Niederfallen keine Wirkung thaten, suchte man die Ursache — die gewöhnlich in der

schlechten Composition des Brändersafes lag — darinnen: daß sie auf den Brand gefallen wären, und fieng sie deshalb an, am Boden zu verstärken. Allein, hieraus ist der doppelte Nachtheil entstanden: daß die Bomben in eine weit geringere Anzahl Stücken zerspringen, weil der verstärkte Theil gewöhnlich ganz liegen bleibt; und dann, daß sie leichter aus der Richtung weichen, wann die Verstärkung nicht genau unter dem Brandloche sich befindet, welches sich bei der Unternehmung nur schwer und beinahe nie mit der gehörigen Präcision bestimmen läßt. Es ist übrigens leicht zu erweisen: daß auch die concentrisch gegossenen Bomben nicht mehr geneigt sind, auf die Brandröhre zu fallen, als die excentrischen, da sich in dem zweiten Theile der Flugbahn der Kopf des Zünders allezeit oben und hintwärts befindet, auch wegen der Kürze des Mörzlers und der verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit des Projectils eigentlich keine rollende Bewegung statt findet. Mehrere, in Spanien, England, Frankreich und Sachsen, mit Bomben und Grenaden von durchaus gleicher Eisenstärke angestellte Versuche haben sowohl dies, als die größere Genauigkeit der Würfe mit denselben, hinreichend bestätigt. Das letztere ist vorzüglich von Wichtigkeit, und würde selbst auf Kosten einiger, bei dem Niederfallen zerstaubten Brandröhren nicht zu theuer erkauft seyn. Nur das läßt sich mit einigem Grund für die excentrischen Bomben anführen, daß sie wegen ihrer Verstärkung am Boden geschickter sind, durch Gewölber zu schlagen; ein Vortheil, der sich jedoch auch durch eine etwas vergrößerte Eisenstärke der concentrischen Bomben ebenfalls erreichen läßt. Wollte man dies nicht, könnte leicht eine kleine Anzahl excentrischer Bomben für diesen einzigen Zweck beibehalten und mitgeführt werden. Um richtiger gegossene, obgleich im Boden stärkere Bomben zu erhalten, läßt man sie gegenwärtig in Frankreich oben bei dem Brandloche c Fig. 30. concentrisch machen, unten im Boden aber durch eine horizontale Fläche f verstärken, wodurch man beiden angeführten Entzwecken näher zu kommen glaubt.

Dimensionen und Gewicht der Bomben:

	Französische		Spanische		Englische		Sächsische		
	12 Zoll	10 Zoll	12 Zoll	9 Zoll	13 3/4	10 Zoll	48vdr.	32vdr.	24vdr.
Neußerer Durchmesser	11" 10 1/2	10" 1/2	11" 10"	8" 10"	29 3/8	Durchmesser.			
Eisenstärke oben	1" 8"	1 4	1 6	1 2	6 6	I ihres Durchm.			
desgl. am Boden	2" 2"	2 2	2 2	1 7	1 6				
Brandloch äußerl.	16	16	1 4	13	4		} 1,46" 1,62" 1,80"		
innerl.	15	15	1 3	12	3 6				
Höhe v. Boden bis ins Brandl.	9 10 1/2	7 10	9 8	7 7	5 4				
Weite d. Ringes	1 10	1 10	—	—	—				
Stärke desselben	4	4	—	—	—				
Gewicht in Pfunden	145 130	98 102	157	96					

Um die Bomben transportiren und beim Laden in den Mörser einsetzen zu können, werden sie mit Henkeln oder Ohren versehen, die entweder geformt oder angegossen sind, wie bei den französischen Bomben g Fig. 30. Tab. II.; oder von geschmiedetem Eisen verfertigt und mit in die Form gesetzt werden, wie bei der sächsischen und englischen Artillerie Fig. 29. d. Die spanischen Bomben haben weder das eine noch das andere; sie sind mit Löchern versehen, worein dazu bestimmte Knebel passen, mit denen man die Bombe, anstatt der gewöhnlichen Bombenhacken fortbringt. Allein, wenn das Eisen nur einigermaßen spröde ist, brechen die Löcher leicht aus, auch sind bisweilen die Knebel zu klein und geben nach, daß die Bomben herunter fallen; die Henkel oder Ohren sind daher weit vorzüglicher.

Weil man bei dem Eintreiben der Brandröhre nicht ganz ohne Furcht wegen Entzündung der Pulverladung seyn darf; haben die sächsischen Bomben $\frac{1}{4}$ Diameter abwärts von dem Brandloche a ein besonderes Füllloch, Fig. 29. $\frac{3}{8}$ Zoll weit, und nach dem Mittelpunkt der Bombe gerichtet. Es wird daher hier zuerst der Brand eingesetzt und dann die Pulverladung vermittelst eines dazu bestimmten Trichters eingeschüttet.

Bei dem Uebernehmen der Bomben muß man zuvörderst darauf sehen: daß sie völlig rund, nicht melonenförmig, ohne Löcher, Risse und Gruben, von gutem nicht allzuprödem Eisen, und vorzüglich genau von dem vorgeschriebenen Kaliber sind. Sie müssen endlich auch das vorgeschriebene Gewicht haben, und besonders nicht zu leicht seyn, weil dies ein schwammiges und poröses Eisen anzeigt. Die zur Uebernahme abgelieferten Bomben müssen daher von dem Gieß- und Gussreifen befreiet, und sowohl innerlich als äußerlich von allem anhängenden Formleimen völlig gereinigt seyn, damit man ihren Kaliber durch zwei Bombenlehren untersuchen kann, von denen die größere den vorgeschriebenen äußeren Durchmesser um eine Linie übersteigt und die andere um ebensoviele kleiner ist. Alle Bomben müssen daher durch die größere, keine aber darf durch die kleinere Lehre gehen.

Die Stärke des Bodens der Bomben zu untersuchen, dienet ein eisernes, in Zoll und Linien getheiltes Stäbchen, an dem sich ein bewegliches Querstück verschieben läßt. Wird nun das Stäbchen senkrecht in das Zündloch gesetzt, zeigen die Theile desselben die Stärke des Bodens an, während die angegossenen Lehren nicht über das genau aufliegende Querstück hervorstehen dürfen. Die geschmiedeten Lehren der sächsischen Bomben stehen noch weniger heraus, weil unter ihnen eine kleine Vertiefung in der äußeren Fläche der Bombe angebracht ist, um den Haken hinein bringen zu können. Ein anderes eisernes Stäbchen mit zwei senkrecht darauf stehenden kleinen Armen, die unter einander parallel und so weit von einander entfernt sind, als die Eisenstärke der Bombe am Brandloche betragen muß: bestimmt: ob diese ringsherum so ist,

wie sie seyn soll? Nachdem mit einem doppelten S- oder Lastezirkel die Eisenstärke der Bombe an vier verschiedenen Orten der Seitenwände untersucht worden, um zu sehen, ob sie mit der Vorschrift übereinstimmt? bringt man in das Brandloch ein Instrument, das aus einem eisernen Stabe mit zwei runden Scheiben besteht, welche die Größe der äusseren und innern Weite des Brandloches haben, und 2 bis 3 Zoll von einander entfernt sind. Sind alle diese Dimensionen richtig, und an den Bomben durchaus keine Risse, auch äusserlich keine, innerlich aber keine über 1 Lin. tiefe Gruben gefunden worden; läßt man wenigstens $\frac{1}{20}$ der zu übernehmenden Anzahl — 16 bis 20 auf einmal — wiegen, und alsdenn mit Sand gefüllt, von einer beträchtlichen Höhe auf das Steinpflaster herab werfen, um zu beurtheilen: ob das Eisen die gebührige Zähigkeit hat, weil Bomben von zu sprödem und kaltbrüchigem Eisen nicht die gebührige Wirkung thun, sondern noch im Mörser, oder doch bei dem Einschlagen auf Gerölbe und andere harte Körper zerspringen. Um sich noch mehr von der gebührigen Beschaffenheit des Eisens sowohl, als von der richtigen Vertheilung der Stärken zu überzeugen, werden zuletzt einige Bomben zerschlagen, die sich auf dem Bruche lichtgrau, mit einem dichten und feinen Korn zeigen müssen. Denn ist der Bruch schwarzgrau, mit grobem, blätterähnlichem Korn, oder weiß mit spiegelnden Flächen; dient es zum Beweis eines grellen und spröden Eisens, das bei großen Wurfweiten und zu dem Ende verstärkten Ladungen nicht im Stande ist: dem Stoßen des entzündeten Pulvers zu widerstehen, obgleich die daraus gegossenen Bomben in mehrere Stücke zerspringen, als die von gutem Roheisen gefertigten, deren Stücke dagegen auf eine größere Entfernung fortgetrieben werden. Bei deshalb angestellten Versuchen (Noues milit. Journal V. St.) erhielt man folgende Resultate:

Kaliber der Bomben	Beschaffenheit des Eisens	Pulverladung	Anzahl der Stücken	Entfernung, auf welche die Stücke fortgeschleudert wurden.
7 Pfund	starkes Eisen	1 Pfund	9	200 Schritt
7 —	grelles —	— 22 Loth	11	150 —
30 —	zähes —	3 Pfund	13	300 —
30 —	zähes —	3 —	8	450-500 —
30 —	zähes —	2 $\frac{1}{2}$ —	7	200-260 —
30 —	zähes —	2 —	war nicht	expirirt.
30 —	grelles —	2 —	15	150-200 —

In Absicht der Ladung des Mörfers und des Verhältnisses der Eisenstärke zu ihr haben andere, bei der dänischen Artillerie angestellten Versuche gezeigt: daß bei einer Eisenstärke von 1 Zoll

3 Lin. am Brandloche die fünf- und siebenpfündigen Bomben durch eine Ladung, welche 15 Pfund übersteiget, noch im Mörser selbst, oder während sie ihre Bahn durchlaufen, leicht zersprengt werden. Alle Bomben von demselben Verhältniß, d. h. wo auf jedes Pfund des Kalibers nach Steingewicht, 2 Pfund der Bombe kommen, sind daher nicht im Stande: mit stärkeren Ladungen von 20 und mehr Pfunden auf Distanzen forciret zu werden, die über 4000 Schritt steigen, wenn sie nicht von vorzüglich gutem Rotheisen gegossen sind.

Dieses Gießen der Munition, sowohl der Kugeln, als der Bomben und Grenaden, geschah ehemals in metallnen oder eisernen Schalen; allein, das zu schnelle Erkalten des Gusseisens machte dasselbe zu grell und spröde, während durch das Auseinanderweichen der Schalen die Munition oft nicht rund ausfiel, und gewöhnlich große Härte und Gussreifen bekam, die nicht ohne Schwierigkeit rein abgebrochen werden konnten. Man gießt daher jetzt alle Munition ohne Ausnahme in Formen von leimartigen Sande, der nur eben soviel Erdigtes und Fettigkeit enthält, als zur gehörigen Festigkeit erfordert wird, ohne daß man sie zu sehr anfeuchten darf. Findet sich nun keine dazu schickliche Erde, wird sie mit reinem Sande vermischt, bis sie die gehörigen Eigenschaften besitzt. Sie wird alsdenn gebrannt und fein gerieben; doch dürfen ihre Partikeln sich nicht durch ein zu starkes Feuer verglasen, dies würde sie unbrauchbar zu dem Formen machen.

Wie alle hohle Körper müssen die Bomben über einen Kern (noyau) von Formleimen gegossen werden, den man folgendergestalt verfertigt: die in die Arme des Formtisches eingespannte Spindel wird mit einem Strohseil kugelförmig umwickelt, dieses aber nach und nach mit 3 Lagen Formleimen bedeckt, den man durch das Formbret ringsherum völlig zu vertheilen sucht. Damit sich der Kern nicht an der Spindel verschieben oder beim Einsetzen in die Form durch seine Schwere Risse am Brandloche verursachen kann, wird durch das untere Ende derselben ein schwacher Nagel oder ein Stück Drath P Fig. 38. Tab. III. gesteckt, zwischen denen man einige schwache Stückchen Gusseisen einflammt. Der Stift q, welcher das Strohseil festhält, ist bloß von Holz, damit er sich bei dem Brennen der Form verzehret und das Strohseil aus der gegossenen Bombe leicht heraus gezogen werden kann. Man läßt auch bisweilen diesen Stift q ganz weg; schiebt aber allezeit in das Loch der Spindel einen Strohhalm h, ehe man den Kern zu formen anfängt, damit die Luft einen freien Zug behält, und der Kern bei dem Brennen nicht durch die sich ausdehnende verdünnte Luft zersprengt wird. Der Strohhalm verbrennt, und man darf nur einen schwachen Drath hindurch schieben, um die Oefnung wieder rein zu erhalten. Das Brandloch der Bombe m wird gleich mit dem Kern geformet; weil je-

doch die Spindel 6 Lin. im Durchmesser hat, wo man folglich nicht mehr als 2 Lin. dick aufgeben kann, wird es bloß die ersten Male mit dem Leimen überfahren, und mit dem dritten Ueberzuge vollendet, indem man etwas geschmeidigern Leimen dazu nimmt, als zu dem Kerne. Dieser darf bei solchen Bomben, die innerlich nicht excentrisch gegossen, sondern mit einem horizontalen Boden versehen sind, wie die französischen, nicht rund geformet werden, sondern ist unten, nach der Stärke des Bodens mit einer ebenen Fläche abgeschnitten. Man nimmt gewöhnlich etwas fettene Erde zu dem Kern, damit er etwas mehr Consistenz bekommt, während die Formen fast aus bloßem Sande bestehen.

Das Formbrett Fig. 45. (Véchantillon) z. B. zu einer achtzölligen excentrischen Bombe ist 20 Zoll lang, 9 Lin. dick, und auf der einen Seite mit einer Schneide, wie ein Lineal abgestossen AB. In der Mitte seiner Länge Q ist mit 3 Zoll 2 Lin. ein Kreis beschrieben, damit der Kern 6 Zoll 4 Lin. im Durchmesser erhält. Weil aber die Bombe im Boden 3 Lin. stärker werden muß, als oben; rückt man den Mittelpunkt um so viel seitwärts nach P, daß anstatt Hd der Bogen cd entsteht. Hierauf werden 11 Lin. von C nach D getragen, welches die Höhe des Brandloches bestimmt, damit es 1 Lin. in den Sand der Form hineingeht, und verhindert: daß kein Gussseifen zwischen den Kopf der Formspindel und den Leimen eindringen kann, wodurch das, zum Ausgang der verdünnten Luft bestimmt ist. Der Kern würde alsdenn unfehlbar zerspringen; oder es würden doch wenigstens beträchtliche Gallen am obern Theile der Bombe entstehen, welches gerade der Boden ist, wenn sich das Brandloch unterwärts befindet, wie es der bessern Haltbarkeit der Dehre wegen seyn muß. Diese Vorsicht ist von wesentlichem Nutzen und darf daher nie unterlassen werden. In D wird ein Perpendikel von 5 Lin. errichtet, für den halben Durchmesser der oberen Oefnung des Brandloches, und eine Parallele mit CD durch I bis E gezogen. Eine zweite perpendiculare CF von $4\frac{1}{2}$ Lin. giebt die innere Oefnung des Brandloches, dessen Höhe EF bezeichnet. Weil aber das Bret wegen der Dicke der Formspindel nicht bis an die Achse des Kornes gerückt werden kann, muß man durch eine Parallele EG die halbe Dicke des großen Endes der Formspindel durch eine andere Parallele HK über $3\frac{1}{2}$ Lin. für die halbe Stärke der Schraube, abschneiden, die dem hinteren Theile des Kornes zur Aufstützung dienet. Nachdem man auf der Rückseite des Bretes den I genau gegen über liegenden Punkt bestimmt hat, fängt man von da an das Bret bis H mit 4 bis 5 Lin. abzuschärfen; bricht jedoch die Schneide mit $\frac{1}{2}$ Lin., damit sie nicht zu scharf wird, weil ohnedies der Kern bei dem Brennen zusammentrocknet.

Der Kasten zu der Form bestehet aus 2 Stücken Fig. 39 u. 40.

die durch hölzerne Stifte I und einen Schieber EK zusammengehalten werden. Die Ecken sind durch hölzerne Keile ausgefüllt, um den Kasten dauerhafter zu machen, und weniger Sand nöthig zu haben. Das Stück, worein der obere Theil der Halbkugel mit den eingesezten Dehren kommt, hat einen Steg von Eisen Fig. 41., dessen aufstehende Enden ab, cd in den Kästen eingelassen sind, so daß die durch die Krümmung des Eisens C gehaltene Formspindel genau die Vereinigungsfläche beider Riehmern durchschneidet. Der Steg muß zugleich sehr gut befestiget werden, damit er sich nicht verschieben kann. Zwei Haken O, mit den zugehörigen Deseu r Fig. 39 und 40. dienen; den Kasten noch fester zusammen zu halten.

Die kupferne Kugel oder Chablone muß völlig rund und sorgfältig seyn; die beiden Hälften werden in dieser Absicht zusammen gepreßt und mit Zinn zusammen gelöthet, nach dem Abdrehen aber wieder aus einander geschritten; $1\frac{1}{2}$ Lin. Dicke ist für sie hinreichend. Die eine Hälfte ist mit einer Spindel versehen, um sie mit Hilfe des Vorstandes am Steg zu fixiren, und sich die Concentrizität der beiden Halbkugeln zu versichern, die man ohne eine solche Spindel nur schwer zu erhalten im Stande seyn wird. In Absicht der Stärke ist diese Spindel der Formspindel gleich, die nachher im Sande ihre Stelle vertritt, um den Kern in der Mitte der von der Kugel zurückgelassenen Hohlung zu erhalten. Die Höhe des Kopfes der Spindel wird durch den Vorstand C auf 16 Lin. bestimmt; doch muß der Kopf der festen Spindel 1 Lin. länger seyn, als die wirkliche Formspindel, damit das Brandloch um so viel in den Sand hinein reicht, wie schon vorher gesagt worden. An dieser Halbkugel befinden sich auch die Hafte xx um beide Halbkugeln zu vereinigen.

Gleich der ersten Hälfte der Kugel ist auch die zweite mit einem eisernen Stege versehen, um sie aus der Form heraus nehmen zu können; sie hat aber keine Spindel, und ist deshalb um einige Lin. stärker. Um sie angreifen und auf die erste Hälfte setzen zu können, wenn man den Kasten umwendet, hat sie in der Mitte ein Schraubenloch, 4 Lin. im Durchmesser, in welches eine Handhebe eingeschraubet wird, die so lange darinnen bleibt, bis die Form fertig ist, wo der dadurch entstehende leere Raum ein Zugloch bildet, neben dem die hölzernen Eingüsse eingesetzt werden. Die Kernspindel wird durch den Vorstecker v Fig. 42. unverrückt in der Form gehalten, und muß deshalb bei dem Herausziehen aus der Bombe sorgfältig in Acht genommen werden, daß sie sich nicht biegt. Sobald man aber bemerkt, daß dies geschehen, muß sie sogleich wieder gerichtet werden, weil sonst die Bombe unvermeidlich fehlerhaft ausfällt. Ja, selbst wenn der Kern schon fertig ist, ehe man die Krümmung der Spindel wahrnimmt; ist es besser: den Kern wieder abzuschlagen, als eine fehlerhafte Bombe zu erhalten.

Die geschmiedeten Dehre werden in das Metall der Bombe verfenkt, daß sie nicht so leicht abgestossen werden können. Untenwärts sind sie geschöpft oder eingehauen, damit sie sich desto besser mit dem Gußeisen verbinden, und werden sie in dieser Gestalt mit ihrer Rundung in die Form befestiget. Die gegossenen Henkel der französischen Bomben werden aus Holz verfertigt, und in der Mitte A Fig. 43. durch einen kleinen Zapfen zusammen verbunden, wo sie 1 Lin. schwächer sind, als unten, damit man sie vermittelst zweier Schrauben bei E und F leichter aus dem Formsaße heraus ziehen kann. Während des Formens werden sie von 2 hölzernen Keilen D unterstützt, die genau in die Höhlung der Halbkugel passen, und mit ihrem untern spitzen Theile auf dem Stege HI ruhen. 2 aufgenagelte Holzstückchen cd und ef verschließen die Löcher der Halbkugel völlig, haben aber nur die halbe Stärke des Metalls, damit sie den eben so tief in die Halbkugel gehenden Henkeln zur Unterstützung dienen.

In Spanien werden die Bomben in 3 Kasten geformet, deren unterster die halbe Bombe mit dem Boden enthält. Auf diesen kommt ein zweiter mit der obern Hälfte der Bombe; zuletzt aber ein dritter, wo sich der Einguß befindet, so daß er im zweiten Kasten bei dem Zusammenstoßen der beiden Halbkugeln ausgehet. Es ist jedoch vortheilhafter: zu schnelleren Anfüllen der Form auf die vorher beschriebene Weise 2 Einfälle zu machen.

Ehe man die Formen gebrauchet, müssen sie vorher gut ausgetrocknet werden, weil man außerdem durch das zu schnelle Erkalten des Gusses ein Roheisen und folglich höchst zerbrechliche Bomben erhalten würde. Wenn nun der Herd des Hoheofens (S. dies Wort) mit flüssigem Roheisen angefüllt ist, wird dieses mit eisernen Kellen, die mit gebrennten Leimen überzogen sind — heraus geschöpft, und in den bereit stehenden Formen gegossen. Das Gießen muß dabei ununterbrochen gehen und immer aus einer Kelle in die andere gegossen werden; denn sobald man absetzt, ehe eine Bombe oder Kugel vollendet ist, entsteht durch die eindringende kalte Luft sogleich eine Haut, mit der sich das nachher eingegossene Eisen nie völlig verbindet, sondern gleichsam nur anklebet, daß die Bombe alsdenn bei der geringsten äußern Gewalt von einander gehet, und auf dem Bruche eine völlig glatte Fläche zeigt. Uebrigens muß zu den Bomben, wie überhaupt zu aller Munition, ein hellgraues Roheisen angewendet werden, obgleich die Gießere, um sich das Abbrechen der Wärte zu erleichtern, nicht selten zu viel Kohlen aufgeben, wodurch ein dunkelgrauer Guß entsteht, der für Meißel und Feile weich, aber wegen seiner geringen Zähigkeit untauglich ist.

Sind die Formen mit den gegossenen Bomben völlig erkaltet, ein Umstand, der wesentlichen Einfluß auf die Güte der letztern hat, werden diese herausgenommen, und die Eingüsse und

Luftzüge abgebrochen, indem man mit einem Hammer senkrecht einige starke Schläge und hierauf einen mächtig starken Schlag in entgegengesetzter Richtung d. rauf thut. Nachdem die Formspindel und das Strohseil herausgezogen, wird der von dem Kerne in der Bombe zurückgeliebene Formleimen mit einem krummen Eisen überall los gekrazet, und heraus geschüttet; zuletzt werden endlich auch die Wärte oder Gußreifen mit Hartmeißeln oder Sezeisen abgeschlagen.

Man hält zwar das ungegossene Roheisen zum Theil für untauglich zu dem Gießen der Munitio; allein, in dem Eisenwerke zu Sabada in Spanien werden aus den Abgängen der gegossenen und aus den Stücken der bei den Proben zersprungenen eisernen Kanonen sehr gute Munitio gegossen.

Bombenwerfen hat die zweifache Bestimmung: die gegen das Kanonensfeuer gedrehte feindliche Festungswerke zu zerstören, oder die Gebäude einer Stadt anzuzünden. In beiden Fällen ist eine große Genauigkeit der Würfe erforderlich, um die verlangte Wirkung zu erhalten, die von der innern und äußern Einrichtung des Mörsers sowohl, als seines Schemmels, von der Beschaffenheit der Bomben, von der größern oder geringern Stärke des Pulvers, und endlich von der verschiedenen Temperatur der Atmosphäre abhängt. Hieraus folgt: daß man nie im Stande seyn wird, eine unveränderliche, allgemein gültige Regel für die Elevationswinkel und Ladungen bei der gegebenen Entfernung des Objectes zu finden, und diese Gegenstände mit mathematischer Schärfe durch die Theorie zu bestimmen. Dazu noch: daß beinahe jede Rechnungsart auf der Batterie anwendbar ist, und daß selbst Hr. Hennerts so sehr vereinfachte Auflösung des ballistischen Problems (S. dies Wort) dennoch für die Praxis zu viel Zeitaufwand erfordert. Es bleibt daher dem praktischen Bombardier nichts weiter übrig, als nach gethanem Probewurf durch eine ungefähre Schätzung zu bestimmen: wie viel er die Elevation des Mörsers vergrößern oder verringern, wie viel er der Pulverladung zusetzen oder abnehmen müsse, um das beehrte Object zu erreichen? Geht er dabei blos Stufenweise; so wird er zuverlässig nach 5 oder 6 Würfen die Bombe auf oder nahe an den zu bewerfenden Ort bringen; wo alsdann die gehabte Ladung und Richtung beibehalten wird, obgleich zuweilen einige Bomben zu weit oder zu kurz gehen, oder auch wohl aus der vertikalen Richtungsebene fallen. Dies wird nehmlich ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des Mörsers dadurch veranlaßt: wenn die Bomben 1) zu viel Spielraum haben, oder auch überhaupt von ungleicher Größe sind, vorzüglich bei solchen Mörsern, die ein von den Kanonen abgesetztes Lager haben, — welches bei allen zylindrischen, sphärischen und birnenförmigen Kammern der Fall ist. — Es müssen

deshalb die Bomben genau kalibrirt, und nach Verschiedenheit ihrer Größe von einander abgefordert werden, so daß wenigstens die für einen Mörser auf der Batterie bestimmt, in ihrem Durchmesser nur unmerklich von einander verschieden sind. 2) Sind die Bomben immer von einerlei Schwere, und obgleich die größere Geschwindigkeit der leichteren Bomben durch die stärkere Kraft der größeren, den Widerstand der Luft zu überwinden, einigermaßen kompensirt wird; gehet doch die erstere allezeit weiter. Die Bomben werden daher vor dem Werfen für jeden Mörser besonders gewogen, und die schwersten zuerst, die leichtesten aber zuletzt genommen. 3) Eine unrichtig vertheilte Eisenstärke der Bombe hat offenbar sehr wesentlichen Einfluß auf die Richtung und Wurfweite. Es ist daher vorzüglich bei excentrischen Bomben durchaus nothwendig: daß die durch das Brandloch gehende Axc der letzteren genau in der Axc des Mörsers lieget, wenn sie nicht während ihres Fluges eine unregelmäßige drehende Bewegung erhalten soll, die ihre Richtung verändert. Bei concentrischen Bomben findet dieser Nachtheil nicht in demselben Maaße statt; da sie überall gleiche Eisenstärke haben, fällt auch ihr Schwerpunkt in jede durch ihren Mittelpunkt gehende Linie; folglich müssen sie allezeit eine größere Genauigkeit der Würfe gewähren, wie auch die Erfahrung zur Genüge bestätigt hat. 4) Eine durch schlechtes Formen erzeugte oder vom Roste angeessene äußere Fläche der Bomben kann ebenfalls durch den vermehrten Widerstand der Luft die Wurfweite verringern. 5) Endlich ist bei feuchter Temperatur die Pulverkraft geringer, und die schwere und dichtere Luft setzet der Bombe einen größeren Widerstand entgegen, als bei kühlem und trockenem Wetter. Man muß daher das Richten und Laden des Mörsers möglichst zu beschleunigen suchen; denn je größer die Anzahl der in einer und eben derselben Zeit geworfenen Bomben ist, um so weniger werden ihre Wurfweiten von einander abweichen, und man wird bei solchen Mörsern, wie die Sächsischen, wo sich die Elevation leicht und schnell verändern läßt, nicht genöthiget seyn, die Ladung zu verändern, welches im Gegentheile bei einem, mehrere Stunden dauernden Werfen schlechterdings erfordert wird.

Nachdem man nun die Entfernung des Kessels von dem zu bewerfenden Gegenstande durch eine trigonometrische Operation genau bestimmt, und sich von der richtigen Lage der Bettung und des Mörsers auf seinem Bloc überzeuget hat, wird das Mittel folgendergestalt auf den Mörser gefunden: man hält quer über die Mündung des auf 45° stehenden Mörsers ein richtiges Lineal, dessen waaagerechte Stellung man durch einen aufgesetzten Quadranten bestimmt, um auf beiden Seiten der Mündung die Linie ab Fig. 76 ziehen zu können. Von dieser Linie lassen sich dann leicht mittelst eines großen Zirkels aus c und d die Kreisbogen x und y ziehen zu können, deren Durchschnittspunkte die

wahre Mittellinie geben. Wird an diese ein langes Lineal gelegt, und ein Bleiloth an dasselbe gehalten; so bekommt man dadurch auch hinten und vornen an dem Block oder Mörserstempel das correspondirende Mittel, das nach genommener Linie (Direction oder Allignement) mit Bleistift auf der Vertung bemerkt wird. Bei einigen Artillerien ist zwar das Mittel durch eine eingeseilte Linie hinten auf dem Mörser bezeichnet, die man vermittelst eines, mit erhobenen Arme hinter den Mörser gehaltenen Bleiloths in die — durch zwei kleine Pfählchen auf der Brustwehr abgesteckte — Directionslinie bringt. Allein, nicht nur die geringste Bewegung der Luft, sondern auch das Zittern des Armes, den man in einer so gezwungenen Stellung nie ganz unverrückt erhalten kann, hat Einfluß auf das Bleiloth und erschweret die scharfe Bestimmung der Direction, ohne die sich doch schlechterdings kein genauer Wurf erwarten läßt. Es ist daher weit vorzüglicher: den Mörser auszubrechen und in eine senkrechte Stellung zu bringen, um ihn vermittelst zweier kleiner Regel von Messing, Eisenbein oder Holz, die man auf die Mittellinie der Mündung setzt, die gehörige Direction geben zu können.

Bei dem Laden des Mörsers wird bei verschiedenen Artillerien auch ein verschiedenes Verfahren beobachtet, je nachdem die Bomben mit einem Feuer (aus der Dunst) oder mit zwei Feuern geworfen werden sollen. Die letztere Art ist jedoch ganz aus dem Gebrauch gekommen, und fand bloß noch in der Belagerung von Gibraltar bei den Spaniern statt. Sie hat den Nachtheil: daß das Pulver allezeit von der Erdverdämmung Feuchtigkeit anziehet, welche nach Beschaffenheit der Zeit, die der Mörser geladen stehet, die Wirkung desselben schwächt. (S. Verdämmen) Man kann die Verdämmung nie auf eine durchaus gleichförmige Weise zusammen stampfen, und selbst dies angenommen, verschafft sie der Bombe kein festes Lager; hat diese daher, wie gewöhnlich, viel Spielraum, schlägt sie im Fluge des Mörsers an und erhält dadurch eine andere Richtung. Wirft man zugleich unter einer Elevation mit der Pulverprogeßion, d. h. mit veränderten Ladungen; hat auch das Mehr oder Weniger des durch das Zündloch eingeludeten Pulvers Einfluß auf die Wurfweite. Endlich muß bei dieser Art mit zwei Feuern zu werfen, die Bombe besonders und vor dem Abfeuern des Mörsers, gezündet werden; man läuft daher Gefahr: daß die Ladung durch irgend einen Zufall kein Feuer bekommt, und die Bombe entweder im Mörser selbst, oder doch gleich vor der Mündung desselben zerspringt, welches beides gleich nachtheilig ist.

Aus diesen Gründen hat man das Werfen aus der Dunst eingeführt, wo man eine Stepine durch das Zündloch bis in die Kammer bringt, und die genau abgewogene Pulverladung einschüttert. Nachdem diese mit einem Bogen Papier bedeckt und auf demselben ein Lager von Heu für die Bomben gemacht

worden; setzt man diese ein und befestiget sie mit drei bis vier Keilen (Eclisses) von einem weichen, nicht ästigen Holze, wie Pappel, Weide, Linde, Eller oder Tanne, die 4 Zoll lang, 1 Zoll breit, und oben 3 Lin. stark sind, unten aber scharf zugehen. Der auf den Kopf der Brandröhre geleimte Deckel der Brandröhre ist schon vorher abgenommen, ehe die Anfeuerung aufgefragt wird; man darf daher nur noch die eingezogenen Ludelstücke (Etopilles) ein wenig über die Brandröhre herunterhängen lassen, um versichert zu seyn: daß sie gewiß Feuer bekommt.

Mörser mit kegelförmigen Kammern, wie die Sächsischen und die Französischen, Somerschen, bedürfen des Verkeilens der Bomben nicht, weil sich bei ihnen die Bombe von selbst in fest in das Lager einsetzt, und auch bei dem Herunterlassen des ausgebrochenen Mörsers darinnen bleibt. Es wird daher hier bloß die Ladung in die Kammer geschüttet, mit der Hand geebnet, und die Bombe darauf gesetzt, daß sich ihre Brandröhre so viel als möglich, in der Axe des Mörsers befindet. Bedient man sich eines Schlagröhrgens, wird dieses erst nach beendigter Ladung, wenn der Mörser wieder in seine gehörige Elevation heruntergebracht worden, in das Zündloch gesteckt, und Feuer gegeben. Nach jedesmaligem Abfeuern wird bei der Sächsischen Artillerie der Munddeckel sogleich wieder auf den Mörser gedeckt, damit von der eindringenden äusseren Luft keine Feuchtigkeit in der Kammer entstehet.

Wegen des großen Einflusses der Ladungen auf die Wurfsweiten kann das Abwiegen derselben nie mit zu viel Sorgfalt auf einer äußerst richtigen und empfindlichen Wage geschehen. Sind zu der bestimmten Anzahl Würfe für Einen Mörser mehrere Fässer Pulver nöthig, wird die ganze Menge desselben zusammengeschüttet, gut durch einander gerühret, und dann wieder in die Fässer vertheilet. So muß auch jedes Pulverfaß, das die Nacht hindurch in der Batterie gestanden hat, umgeschüttet werden, damit das untere, vielleicht etwas feucht gewordene Pulver sich mit dem übrigen vermischet. Es ist zu Erreichung einer größeren Genauigkeit sehr vortheilhaft: wenn das Abwiegen der Ladungen — die zu dem Bombenwerfen durchaus nicht abgemessen werden dürfen, weil auf diese Art nie die unentbehrliche Gleichförmigkeit derselben zu erlangen ist — an einem sichern, gegen das feindliche Feuer gedeckten Orte, nicht aber in dem Kessel geschiehet, wo Irthümer und Uebereilungen beinahe nie zu vermeiden sind. Die abgewogenen Ladungen werden hierauf in papierne Patronen oder Kapseln, oder in dazu bestimmte lederne Beutel geschüttet, und in, für jeden Kessel besonders bezeichnete, Fässer gepackt. Bei solchen Mörsern jedoch, die wie die Oesterreichischen, Spanischen und alten Sächsischen Sechs und Neunzigpfünder nicht unter 45° gerichtet werden können, und wo man, wie bei allen Fußmörsern, die gegebene Porten durch vergrößerte oder verkleinerte La-

lungen erhält, muß das Abwiegen derselben nothwendig in dem Magazine des Kessels geschehen; doch ist es auch hier vortheilhaft: die nach Maaßgabe der Entfernung des Object's und der durch das Werfen zu erreichenden Absicht, berechneten Ladungen auf die vorerwähnte Weise abgewogen nach dem Kessel bringen zu lassen, das zu dem Hinzusetzen bestimmte Pulver aber aus einem besondern Fasse für jeden Wurf mit der größten Sorgfalt abzuwiegen. Eine dabei nicht zu unterlassende Vorsicht ist: zu dem Probewurf eine etwas schwächere Ladung zu nehmen, als aus der Berechnung im Verhältniß der Distanz und des bestimmten Elevationswinkels folgt; um durch progressives Zusetzen kleiner Theile Pulver — von 2 bis 4 Loth — desto gewisser das Object zu erreichen, und alsdann die für gut befundene Ladung beizubehalten. (S. Progression.)

Nachdem nun der Mörser mit einer bloßen Pulverladung ohne Bombe aus geflammt worden, um ihn von der darinnen befindlichen Feuchtigkeit zu reinigen und der in der Kammer befindlichen Luft eine Temperatur zu geben, die der durch den Wurf erzeugten ähnlich ist; geschiehet der Probewurf nach Verschiedenheit der Absicht unter einem Elevationswinkel von 20 oder 70 Grad, je nachdem man, im ersteren Falle bloß feindliche Werke demontiren; oder im zweiten, Magazine und andere gewölbte Gebäude zerstören will. Die Ladung muß daher schon im Voraus so eingerichtet werden: daß man zwischen 20 und 25 Grad das Object erreicht; denn wirft man mit 20 oder 70 Grad Elevation darüber hinaus, werden die Bomben sehr oft aus der Richtungslinie fallen, weil die Ladung zu stark ist. Muß man im Gegentheil mehr als 25° oder weniger als 65° nehmen; ist die Ladung zu schwach, und es kann sich sehr leicht zutragen, daß bei nur geringer Veränderung der Temperatur das Ziel gar nicht erreicht wird. Kommt man aber mit dem Probewurf unter 20 oder 70 Grad bis nahe an das Object, daß man sich nicht zu weit von demselben entfernen darf; werden die Bomben nicht allein weit richtiger treffen, sondern man wird auch im Stande seyn, bei veränderter Temperatur sich zu helfen und durch Vergrößerung des Elevation's- oder Direction's-Winkels (s. d. Wort) das Object zu erreichen, ohne daß man die Ladung verstärken darf. Wird die Elevation des Mörsers nicht verändert, sondern mit der Pulverprogression geworfen; geschiehet auch der Probewurf unter demselben Grade, welches mehrentheils der 45te ist; es kommt folglich bloß darauf an, zu bestimmen: um wie viel die zuerst angenommene Ladung zu verstärken ist?

Der Probewurf wird sorgfältig beobachtet, um zu sehen, wo die Bombe niedersfällt, und nach diesem Punkte mit dem Mörser Linie zu nehmen. Die Differenz dieser und der zuerst gehaltenen Directionslinie wird auf der Betung hinten nach der entgegengesetzten Seite übergetragen, wodurch man die Linie der wahren

verticalen RichtungsEbne erhält. Man giebt hierauf dem Mörser die gehörige Elevation und thut mit derselben einige Würfe unverändert hinter einander, wo sich denn bald zeigt: ob man nach 4 oder 6 Würfen die Elevation verändern; oder an der Ladung zusehen oder abnehmen muß? Nie darf man aber von dem, bei dem zweiten Wurfe gefundenen Allignement abweichen, wenn nicht die Bomben durch einen heftigen Seitenwind zu sehr aus der Richtung getrieben werden.

Zu Bestimmung des gehörigen Elevationswinkels und der zweckmäßigen Ladung des Mörsers für jede gegebene Wurfweite wird eine genaue Kenntniß der Fluglinie der Bomben erfordert (S. Ballistik). Nun hat zwar die Erfahrung, übereinstimmend mit der Theorie neuerer Meßkünstler hinreichend gelehret: daß jenes keinesweges eine Parabole (S. dies Wort) sey, wie Galiläus und seine Nachbeter behaupteten, sondern daß die Schuß- und Wurfweiten der Geschütze durch den Widerstand der Luft beträchtlich verringert werden; noch keinem aber ist es gelungen, eine genugsam geschmeidige, für den Gebrauch in der Batterie anwendbare Berechnung der Wurfweiten, oder welches eben so viel ist, der zugehörigen Elevationswinkel angeben zu können. Der in dem höhern Calcul auch noch so geübte Artillerieoffizier wird hier nie Ruhe und Zeit genug haben, unendliche Reihen zu bilden und sie zu integriren; welches zum Ueberfluß bei jedem Mörser, ja bei jedem neuen Fasse Pulver wiederholen werden müßte. Aus dieser Ursache haben die grössten Praktiker, obgleich von der Unrichtigkeit der parabolischen Theorie überzeugt, dieselbe dennoch beibehalten, weil die Berechnung der erforderlichen Elevation des Mörsers durch den aus der Parabel hergeleiteten Lehrsatz: daß die Wurfweiten gleich sind dem Probewurf multipliciret mit dem Sinus der doppelten Elevationswinkel, von der Wahrheit nicht viel mehr abweicht, als der Unterschied der wirklichen Würfe selbst unter einander beträgt, wie beistehende Tafel zeigt:

Elevation.	Größte und kleinste beobachtete Wurfweiten.	Differenz derselben.	Differenz der parabolischen Theorie und der mittleren Weite unter 45°	Differenz bei der Berechnung Bezouts.	Differenz bei der Berechnung Hennerts.
10°	257 Loissen 221 —	36	+ 63	+ 12	—
20	440 — 394 —	46	+ 83	+ 18	+ 11
30	537 — 451 —	86	+ 53	— 1	— 5
40	577 — 544 —	33	+ 61	+ 21	+ 20,5
43	544 — 506 —	38	+ 12	— 25	— 23
45	554 — 489 —	65	0	— 32	— 29
50	507 — 488 —	19	+ 4	— 37	— 32
60	457 — 424 —	33	+ 13	— 21	+ 20
70	349 — 297 —	52	+ 9	— 17	— 7
75	298 — 256 —	42	— 20	— 7	+ 4,5

Die von Belidor (Bombardier françois) berechneten Wurf- tafeln, die sich auf wirklich geschehene Probewürfe gründen, geben kleinere Wurfweiten, als die parabolische Theorie an und für sich, und haben bei weitem keine so großen Differenzen, als es auf den ersten Blick scheinen sollte, weil der Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag gebracht ist. Wichtig ist jedoch: daß diese Tafeln unter 45° die größte Wurfweite geben, die der Erfahrung nach, zwischen 40 und 43° fällt; nicht minder sind die Wurfweiten aller gleich weit von 45° abstehenden Elevations- winkel: Z. B. 20° und 70° einander gleich, während nach der Erfahrung die 45° übersteigenden Winkel kürzere Wurfweiten geben, als die mit ihnen correspondirenden Elevationen unter 45° .

Hieraus folgt: daß man sich überhaupt keiner parabolischen Wurf- tafeln bedienen müsse, um gut zu werfen; sondern daß es

weit vortheilhafter ist: nach gesunder Entfernung des Objectes und geschobenem Proberwurf die wirkliche Richtung des Mörsers durch den parabolischen Lehrsatz zu bestimmen (s. Parabol).

Die Wurfweiten der Bomben verhalten sich wie die Sinusse der doppelten Elevationswinkel, und umgekehrt. Hätte man demnach bei dem Proberwurf und 20° Elevation mit einem fünfzigpfündigen Mörser bei $3\frac{1}{2}$ Pfund Pulverladung eine Weite von 414 Toisen erreicht, und sollte daraus die Elevation gefunden werden, bei der man 500 Toisen erreichen würde, so ist

$$\text{Logar. } 500 = 2.6989700$$

$$\text{Logar. Sin. } 2. (20^\circ) = 9.8842510$$

$$\hline 12.5832240$$

$$\text{Logar. } 414 = 2.6170003$$

$$\text{Logar. Sin. } 67^\circ 42' = 9.9662237$$

welches $33^\circ 51'$ für die Elevation des Mörsers gäbe, um die Bombe, alles übrige gleich, auf 500 Toisen oder 1250 Schritt zu bringen.

Auf dieselbe Weise ergibt sich unter den angeführten Voraussetzungen $\text{Logar. } 67^\circ 42' + \text{Logar. } 414 - \text{Logar. } 40^\circ = \text{Logar. } 500$ für die gesuchte Wurfweite, welches für die Praxin hinreichend mit den im Jahr 1771. zu la Fere angestellten Erfahrungen übereinstimmt, wo 414 die mittlere Wurfweite unter 20° ist, mit 30° aber 451; 492; 516; und 537 Toisen erreicht wurden. Welche Verschiedenheiten aber bei dem wirklichen Bombenwerfen statt finden, beweist vorzüglich ein zu Wien 1783. mit der größten Genauigkeit angestellter Versuch, der folgende Resultate gab:

Pulverladung	Wurfweiten unter 45° .	Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 65° .	Mittlere Zeitdauer der Flugbahn.	Wurfweiten unter 75° .	Mittlere Zeitdauer der Flugbahn.
$1\frac{1}{2}$ lb	146 Alstern	7 $\frac{1}{2}$ Sec.	156 Alstern	11 $\frac{1}{2}$ Sec.	88 Alstern	12 Sec.
	152 —		135 —		95 —	
	142 —		158 —		99 —	
	145 —		140 —		95 —	

Die Versuche geschahen mit einem sechzigpfündigen Mörser, der eine zylindrische, unten halb kugelförmig geschlossene Kammer, von 4 Zoll 1 Lin. Höhe, und 6 Zoll 2 Lin. Durchmesser hatte. Die Bombe wog mit der Erde, womit sie gefüllt war, 102 Pfund, und hielt 11 Zoll 3 Lin. im Gewicht; das Pulver ward auf das genaueste abgewogen und sorgfältig mitten in die Kammer geschüttet, dann aber die Bombe — ohne jenes zu bedecken — eingesetzt. Das Pulver schlug auf der Pulverprobe 57° Grad. (Bega praktische Anweisung zum Bombenwerf.)

benwerfen 8. Wien). Gegen alle Theorie war hier die Wurfweite unter 65° größer, als unter 45° ; da nach den Lehrätzen der Parabel die letztere Elevation, nach der Theorie der Bewegung im widerstehenden Mittel aber im kleinern Erhöhungswinkel als 45° die größte Wurfweite giebt. Die Abweichungen der Practik von der Theorie lassen sich bei weiten Mörserkammern und schwachen Ladungen einigermaßen dadurch heben: daß man den leeren Raum in der Kammer über dem Pulver mit Heu oder Röhhaaren ausfüllet, oder auch die Ladung in eine papierne Patrone verschließt.

Liegt der zu bewerfende Gegenstand nicht mit der Batterie auf demselben Horizonte; ist vorher die Entfernung und die Höhe desselben über dem Horizonte zu bestimmen, um die zugehörnde Elevation des Mörsers zu finden. Wäre nun die erstere 720 Schritt, und der Abdachungswinkel $6^\circ 20'$, die mit dem unter 20° — von der Vertikallinie abwärts — geschehenen Probewurf AD erreichte Distanz aber 527 Schritt; folglich der weiteste Wurf 820 Schritt; so wird die Tangente des, dem Mörser zu gebenden Elevationswinkels:

$$= \frac{820 + \sqrt{(820^2 - (720^2 + 2 \cdot 820 \times 80))}}{720} =$$

$$820 + \sqrt{\frac{(672400 - (518400 + 131200))}{720}} =$$

$$\frac{820 + 51}{720} = 1,297, \text{ der Tang. } 52^\circ 23'. \text{ Benennt}$$

man nemlich 820 Schritt mit a; 720 Schritt mit b; den Elevationswinkel mit m; die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber mit c, und setzt in der parabolischen Fundamentalgleichung $y = x \text{ tang. } m - \frac{x^2}{2a \cdot \cos. 2m}$ für y die Höhe c für x die Entfernung des Objectes b; (s. Parabel) so bekommt man

$$c = b \cdot \text{tang. } m - \frac{b^2}{2a \cdot \cos. 2m}; \text{ oder}$$

$$2ac = 2ab \cdot \text{tang. } m - b^2 \cdot \sec. 2m; \text{ und}$$

$$2ac = 2ab \cdot \text{tang. } m - b^2 \cdot (1 + \text{tang. } 2m); \text{ Daher die Formel}$$

$\text{tang. } m = \frac{a + \sqrt{(a^2 - (b^2 + 2ac))}}{b}$ wird. Die Höhe des zu bewerfenden Gegenstandes aber ist = der horizontalen Entfernung desselben, multiplicirt mit dem Tangenten des Abweichungswinkels $u = 6^\circ 20'$, für den $\sin. \text{ tot.} = 1$, dessen Logarithme Null ist.

Liegt das Object nicht höher, sondern niedriger als die Batterie; wird die Höhe desselben = - c, folglich die Gleichung $\text{tang. } m = \frac{a - \sqrt{(a^2 - (b^2 - 2ac))}}{b}$, welches in dem hier

angenommenen Falle $\frac{820 - 34,65}{720} = 1,092$, als den Tang. $47^\circ 32'$ giebt.

Dieselbe Aufgabe kann auch durch die parabolische Gleichung $y = \frac{ax \cdot \sin. 2m - x^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ dergestalt gelöst werden: daß man b . anstatt x , und $b \times \text{tang. } u$ anstatt y setzt, wodurch man b . tang. $u = \frac{ab \cdot \sin. 2m - b^2}{a(1 + \cos. 2m)}$ erhält. Hier ist nemlich $\text{Sin. } 2m$.

$$\text{Cos. } u - \text{Cos. } 2m \cdot \text{Sin. } 2m \cdot \text{Sin. } u = \frac{b \times \text{cos. } u}{a} + \text{sin. } u$$

oder $\text{sin. } (2m - u) = \frac{b \cdot \text{cos. } u}{a} + \text{sin. } u$; daher wird m der Richtwinkel — von der Vertikale abwärts $= \frac{1}{2}$ (Winkel des $\text{Sin. } (\frac{b \cdot \text{cos. } u}{a} + \text{sin. } u) - u$); und wenn das Object tiefer als der Kessel

liegt $= \frac{1}{2}$ (Winkel des $\text{Sin. } (\frac{b \cdot \text{cos. } u}{a} - \text{sin. } u) + u$). Wird je-

doch im ersteren Falle $\frac{b}{a} > \frac{1 + \text{sin. } u}{\text{cos. } u}$; oder im zweiten $b^2 \pm 2ac$

$> a^2$; so beweiset dieses: daß die Aufgabe keiner Auflösung fähig, sondern die Ladung des Mörfers zu klein sey, daher sie verstärkt werden muß, weil die Entfernung des Objectes die größte Wurfsweite der angenommenen Ladung noch übersteiget (Vega l. c.)

Der Elevationswinkel hängt jedoch nicht allein von der zu bewerkstellenden Distanz, sondern auch von der Beschaffenheit des zu bewerkstellenden Gegenstandes ab, weil bekanntlich der Mörser von der Vertikal-Linie abwärts, oder von der Horizontale aufwärts gerichtet werden kann, um dieselbe Wurfsweiten zu erhalten, wie z. B. unter 30° und 50° . Zwar geben nach der parabolischen Theorie die correspondirenden Richtwinkel auch gleiche Wurfsweiten; dies stimmt aber keinesweges mit der Erfahrung überein, sondern die beobachteten mittleren Wurfsweiten unter 40 und 50 Grad sind um 175 , und die unter 30 und 60° um 132 Schritt verschieden. Da nun aber die mit hoher Elevation geworfenen Bomben ungleich tiefer in den Erdboden schlagen, weil sie in beinahe gerader Richtung auf denselben treffen und der gerade Stoß sich zu dem Schiefen verhält, wie der Sin. tot. zu dem Sin. des Incidenzwinkels; so ist klar: daß man sich niedriger Richtwinkel bedienen muß, wenn man bloß feindliche Werke bewerfen will, um das Geschütz darinnen zu zertrümmern, und die Besatzung zu vertreiben. Anders verhält sich, wenn es darauf ankommt, feindliche Gewölbe, Magazine u. d. gl. zu zerstören; wo der schiefe Stoß des Projectils wirkungslos verlohren gehen würde, und wo man deshalb immer hohe Elevationen wählen muß, um

seine Absicht zu erreichen. Unrichtig aber ist es: daß unter hohen Elevationen die Bombe eine größere Kraft erhält; denn obgleich die durch die Schwere erzeugte beschleunigte Geschwindigkeit bei größeren Elevationswinkeln wächst; nimmt dagegen die Triebkraft des Projectils um so mehr ab, je weiter sich der Einfallswinkel von dem rechten entfernt, unter dem jenes allein die möglichst größte Kraft auf das zu bewerkende Object äußern kann. Siehe Percussion; Tempiren der Bränder; Wurstaafel, Wurfweiten und Progression.

Bei Belagerungen kann sich bisweilen der Fall ereignen: daß es an Kalibermäßigen Bomben fehlt, und man sich kleinerer bedienen muß, wenn man die Mörser nicht ganz ungenutzt stehen lassen will. Haben die Mörser kegelförmige, im Fluge auslaufende Kammern, so bedarf es keiner weiteren Vorbereitung, sondern die Bombe wird bloß auf die Pulverladung, wie gewöhnlich, eingesetzt. Ist hingegen die Kammer kleiner als das Lager des Mörser; muß der Raum rings um die Bombe mit Erde, Heu oder Hanfweig ausgestopft, oder aber die Bombe verkeilt werden. Die Keile bestehen aus Zirkelschnitten von Lännenholz, deren Stärke dem halben Unterschied zwischen dem Kaliber des Mörser und dem Durchmesser der Bombe gleich ist. Um dennoch achtzöllige Bomben aus einem zwölzölligen Mörser zu werfen; müssen die Keile 1 Zoll, 10 Lin., 6 Punkte, zu den zehnölligen Bomben aber $11\frac{1}{2}$ Lin. dick seyn. Sollen aus dem zehnölligen Mörser achtzöllige Bomben geworfen werden, bekommen die Keile eine Stärke von $10\frac{1}{2}$ Lin.

Nach den in Frankreich angestellten Erfahrungen erfordert der zwölzöllige Mörser Pulverladung:

	bei 8zöll. Bomben.	bei 10zöll. Bomben.
Auf 150 Schritt	$1\frac{1}{2}$ Pfund.	$1\frac{1}{2}$ Pfund.
— 250 —	— —	2 —
— 375 —	— —	$3\frac{1}{4}$ —
— 500 —	$2\frac{1}{4}$ —	4 —

Es fällt jedoch in die Augen: daß von dieser Art, Bomben zu werfen, keine große Genauigkeit zu erwarten ist, und daß man sie daher bloß bei dem Bombardement einer Stadt u. d. gl. anwenden darf, wo keine so scharfe Richtung erfordert wird.

Man hat auch bei der französischen Artillerie mit gutem Erfolg den Versuch gemacht: Bomben mit Kanonen zu schießen, die man zu dem Ende mit dem Bodenstück dergestalt in die Erde grub, daß sie 40 bis 45 Grad eleviret waren. Unter den Schildzapfen und in der Gegend des Mittelpunctes wird das Rohr durch ein festes Gerüste oder durch starke und eingegrabene Bänke unterstützt; der Rückstoß aber durch ein Balkenstück gehemmt, welches man so schräge eingräbt, daß es senkrecht auf der Axt der Seele steht. Um den Hals der Kanone wird ein Kranz von Tauwerk geschlungen, an dem sich oberwärts ein eiserner Ring

befindet. Durch letzteren wird eine schwache Schnüre gezogen, und vermittelt derselben die Bombe genau auf die Mündung des Rohres befestiget, so daß die Schnüre nebst dem Bombenringe und der Brandöhre sich in der senkrechten Ebene befinden, welche die Aere der Seele durchschneidet. Das Pulver, dessen man sich bei den Versuchen bediente, trieb die Kugel des Probendrüsers 98 Toisen, war in papierne Patronen gefaßt, und ward mit gewöhnlichen Vorschlägen zweimal angefezt. Die Ladungen waren

Auf:	Für den	16pfünder	langen 12pfünder	langen Spfünder
		tb.	tb.	tb.
150 Schritt	} Mit achtzolligen Bomben	2 $\frac{1}{4}$	2	1 $\frac{7}{8}$
250 —		3 $\frac{1}{2}$	3	2 $\frac{7}{8}$
375 —		4 $\frac{1}{4}$	4	3 $\frac{7}{8}$
500 —		5 $\frac{1}{2}$	5	4 $\frac{7}{8}$
150 —	} Mit zehn Zolligen Bomben	—	—	4
250 —		6	6	—
375 —		8	7	—

Bombenbränder, siehe Bränder.

Bombenhaken (Crochet à bombes) sind kleine als ein S gebogene eiserne Haken, deren 2 an ein schwaches Stück Seil befestiget sind, um vermittelt ihrer die Bombe bequem tragen zu können. Bei der französischen Artillerie wird jeder Bombenhaken aus einem 16 Zoll langen, und 8 Lin. starken eisernen Stabe zusammen gebogen.

Borax (Borax) ist ein Salz, das aus einer besondern mineralischen Säure besteht, und aus dem Linkel geschieden wird, den man als ein rohes Mineral aus Persien und China bringt. Das Verfahren, den Borax aus diesem Linkel in Krystallen rein zu gewinnen, ist jedoch noch unbekannt, und wird in Holland sehr geheim gehalten. Der Borax löset sich bei 50° Fahrh. Temperatur in 12 Theilen, in heißem Wasser aber in 6 Theilen auf und schießt in sechsseitigen Krystallen an. Im Anfange des Glühens schmilzt er zu einer Art durchsichtigen Glases und ist sehr feuerbeständig. Dieses Glas ist im Wasser auflöslich, zerfällt auch bei dem freien Zutritt der Luft mit der Zeit von selbst zu einem weißen Mehl.

Boraxsäure (acide boracique) giebt in Verbindung mit den salzfähigen Grundlagen die verschiedenen boraxsauren Salze (borates) und gehört zu den Säuren, deren Mischung zur Zeit noch unbekannt ist, die sich durch verbrennliche Körper nicht zerlegen und durch die Kunst nicht zusammensetzen lassen.

Brändchen siehe Schlagröhren und Zündflüchter.

Bränder oder Zänder, zu den Bomben und Grenaden, (fusée à Bombes & à Obus) bestehen aus einer Röhre von Eschenlinden, Birken- oder Buchenholz, die entweder selbst mit Saß ausgeschlagen werden, oder in die man den, in eine besondere Hülse geschlagenen Brand hineinschiebt. Das letztere Verfahren ist bei der sächsischen Artillerie gewöhnlich, und dem ersteren weit vorzuziehen, weil die hölzernen Brandröhren entweder nicht immer regelmäßig genug ausgebohret sind, oder auch wohl bei dem Schlagen kleine Risse bekommen, durch die der Feuerstrahl herausgehet, daß die Bombe oder Grenade zu frühzeitig springt. Dasselbe findet auch statt, wenn die hölzernen Brandröhren lange ungebraucht liegen und wurmförmig werden; welches alles bei der Anwendung papierner Bränderhülsen keinen Nachtheil bringen kann.

Zu den Brändern werden nach Beschaffenheit der Bomben und Grenaden Hülsen von starkem Doppelpapier gemacht, so daß der erste Umschlag trocken auf den Winder kommt. Nachdem das Winderblatt auf der Leierbank fest zusammen gezogen; wird das übrige Papier mit Kleister bestrichen, und abermals durch das Leierbret auf den Winder gepreßt, damit sich der Kleister überall gleich vertheilet, bis die Hülse ihre gehörige Stärke hat. Sie wird hierauf von dem Winder abgenommen, im Schatzten ein wenig getrocknet, zugeritten und beschnitten, doch darf der Hals nicht so sehr zusammengezogen werden, wie bei Schwärmern und Raketen von demselben Kaliber. (Siehe Hülsen) Die Länge und Stärke der papiernen Bränderhülsen ergibt sich aus folgender Tafel:

Kaliber der Bomben und Grenaden	Kaliber der Hülse nach Bleigewicht	Länge der Hülse Dresdn. Zoll	Bemerkungen.
48pfündige	4 Poth	8 $\frac{3}{4}$	werden mit einem 16lb- thigen Aufräumer ge- öffnet.
32pfündige	3 —	7 $\frac{3}{4}$	
24pfündige	2 —	7 $\frac{1}{2}$	desgl. m. einem 12lbthigen
16pfündige	1 $\frac{1}{2}$ —	5 $\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 8lbthigen
8pfündige	1 —	4 $\frac{3}{4}$	desgl. m. einem 4lbthigen

Das Schlagen der Bränder muß mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit geschehen, indem man sich Kleiner Schaufeln zu dem Einschütten des Saßes bedient, um diesen möglichst gleichförmig, und völlig ausgeschlagen zu können, denn es ist zu der gehörigen und guten Bedienung einer Mörserbatterie durchaus erforderlich: daß alle Bombenbränder von einerlei Art sind, damit

man von einem auf den andern schliessen, und sie nach der Entfernung des zu bewerkenden Gegenstandes gehörig *tempiren* kann (S. dieses Wort.) Alle mit einem andern Satz, ja selbst nur bei veränderlicher Witterung geschlagene Bränder müssen daher von den übrigen abgefordert werden, damit man nie in Einer Batterie Bränder mit verschiedenen Tempos hat. Das vornehmste Erforderniß des Brändersazes ist: daß er bei gleichförmiger Mischung nicht zu faul ausfällt, sondern stark genug ist, um nicht zu verlöschen, wenn auch die Bombe in Wasser oder Schlamm fällt; er darf jedoch auch nicht zu rasch seyn, weil er außerdem zu schnell verbrennen und die Bombe noch vor Beendigung ihrer Flugbahn krepiren würde. Bei der Empfindlichkeit der Materialien, aus denen die Sätze zu den Bombenbrändern bestehen, gegen die Einwirkung der Luft, muß auch ihre größere oder geringere Stärke sehr mannichfachen Abwechselungen unterworfen seyn. Der stärkste Satz wird faul, wenn er bei sehr niedriger Temperatur geschlagen wird, oder wenn die Bränder einige Zeit in feuchten Verhältnissen aufbewahrt werden müssen, wie es im Kriege — besonders in belagerten Festungen — nicht immer zu vermeiden ist. Auch ein sehr kleiner Durchmesser des Brandloches, und ein sehr starkes Schlagen der Bränder kann dazu beitragen, dem Satz etwas von seiner Stärke zu benehmen. Im Gegentheile wird ein jeder fauler Satz lebhafter brennen, wenn man ihn nur wenig schlägt, und wenn man das Brandloch, folglich auch den Durchmesser des von ihm gemachten Feuerstrahles vergrößert.

Die Stärke der Brändersätze hängt in Absicht ihrer Mischung von der größeren oder geringeren Menge Pulver und Salpeter ab, doch müssen die dabei befindlichen Kohlen hinreichend seyn, die gehörige Verpuffung des Salpeters zu bewirken; denn der Satz würde schwächer werden, wenn die darinnen enthaltene Salpetermenge das richtige Verhältniß zu den Kohlen überstiege. Solche Sätze, die sehr viel Mehlpulver enthalten, sind in Absicht ihrer Stärke veränderlicher, als die, welche bloß aus Salpeter und Kohlen bestehen, weil sich die Stärke des Pulvers nie mit solcher Zuverlässigkeit bestimmen läßt, daß man durch das Hinzusetzen eines oder des andern Bestandtheiles nicht oft ganz unerwartete Resultate erhalten sollte. Es ist daher vortheilhafter, sich solcher Sätze zu bedienen, die entweder gar kein, oder doch im Verhältniß des Salpeters nur wenig Mehlpulver enthalten, weil man hier durch Vermehrung des einen oder des andern Bestandtheiles den verlangten Grad der Lebhaftigkeit leichter zu bewirken im Stande ist. Beistehende Tafel giebt das Verhältniß der Bestandtheile zu den Brändersätzen:

No. des Satzes.	Mehlpulver Pfund.	Salpeter Pfund.	Schwefel Pfund.	Kohlen Pfund.	Andere Dinge. Pfund. Unzen.
I	—	16	4	3	— —
II	—	4	—	1 $\frac{1}{4}$	— —
III	4	8	2	I	— —
IV	7	4	2	—	— —
V	5	3	2	—	— —
VI	4	3	2	—	— —
VII	10	6	3	—	— —
VIII	16	3	2	—	— —
IX	4	2	I	—	Kampfer — 8
X	15	2	4 $\frac{1}{2}$	—	— I
XI	I	—	—	I $\frac{1}{8}$	— —
XII	2	—	—	8	— —
XIII	9	4	2	—	griech. Pech — 4
XIV	I	—	—	—	Asche — 8

Die Sätze No. I; III; VII. und VIII. sind am lebhaftesten. IX und X. enthalten etwas Kampfer, der bei feuchter Temperatur den Satz trocken erhält, und einen starken lebhaften Strahl giebt, daß man die Bomben auch bei hellem Mondenschein gut beobachten kann, ob sie die richtige Direction haben? No. XIII. enthält nach Morla (Lehrbuch der Artill. II. Bd.) etwas Kolophonium, um die Raschheit des Satzes zu brechen, hat aber den Nachtheil, daß er leichter verdirbt. Dies ist auch der Fall mit No. XIV, wo die Bränder des Nachts blind zu gehen scheinen; hier muß jedoch oben und unten etwas Mehlpulver oder ein anderer rascher Satz vorgeschlagen werden, damit der Brand Feuer bekommt und die Ladung der Bombe zündet. No. I—VII. sind Sätze von erprobter Güte, und zwar IV—VII. bei der französischen Artillerie üblich, wo ein Brand von No. V. 80 bis 85, ein Brand von No. VI. aber 60 Tempos brennt.

Wenn die Bränder geschlagen werden sollen, müssen die beschnittenen und geleimten Hülfsen (S. dies Wort) in den zugehörigen Schwärmerstock geschoben und mit dem Binder fest auf die Warze desselben gesetzt werden, damit der Kopf derselben während des Schlagens keinen Schaden leide. Es ist dabei vorzüglich darauf zu sehen: daß die Brandlöcher der Bränder von einerlei Kaliber durchgehends von gleicher Größe und nicht zu klein sind, damit das Feuer einen hinreichenden Ausgang erhält und die Hülse nicht zersprengen kann, welches bei einem sehr ras-

ſchen Saſe und zu kleinem Brandloche ohnfehlbar erfolgen würde. Die Sezer zu dem Schlagen der Bränder ſind von Meſſing glatt abgedrehet; der Schlägel iſt von weiß-buchnem Holze, 4 Zoll lang, 3 Zoll im Durchmesser und Ein Pfund ſchwer.

Die Ingredienzen des Saſes (Composition) werden auf dem Abreibebret mit dem Laufer (molette oder egrugeoir) gut durch einander gerieben, hierauf durchgeseibet, und wieder unter einander gerieben, bis die ganze Miſchung eine durchaus gleiche Farbe bekommt. Um die Kohlen dazu zu ſetzen; wird der ganze Saſ auf dem Abreibebret auseinander gebreitet und mit den klaren Kohlen überſchüttet, dann nochmals mit dem Mengeholz gemiſcht und mit dem Vorſwiſch durcheinander gekehret; endlich aber zu dem Schlagen in die Mulden vertheilt. Dieſe müſſen jedoch nicht auf dem Schlagestoſt (billot) ſondern auf einer beſondern Bank neben demſelben ſtehen, weil auſſerdem der abgeriebene Saſ durch die heftige Erſchütterung emporfliegen würde. Nachdem man nun eine Ladefchaufel voll Saſ (cuillerée) aus der Mulde genommen, oben mit dem Sezer abgeſtrichen, in die Hülſe geſchüttet und mit dem Sezer an die Hülſe geklopſet hat; wird der Sezer derb auf den eingegchütteten Saſ gedrückt und einigemal gleichförmig, doch nicht zu ſtark geſchlagen. Der Sezer wird hierauf ein wenig in die Höhe gezogen, und mit dem Schlägel ſanft an den Raketenſtoſt geklopſet, damit der ſich an den Seitenwänden in die Höhe gegebene Saſ wieder in der Mitte zuſammenfalle; worauf die andere Hälfte der Schläge auf eine möglichſt gleichförmige Weiſe geſchiebet; denn es werden auf jede Schaufel Saſ gewöhnlich 16 bis 20 Schläge gegeben.

Wenn die Hülſe bis zu der vorher beſtimmten und auſſerlich an derſelben durch ein Zeichen bemerkten Länge voll geſchlagen iſt; wird ſie um ſo viel zugeritten, daß noch eine hinreichende Oeffnung für den Ausgang des Feuerſtrahles nach der Ladung der Bombe oder Grenade übrig bleibt. Um den Bränder in der hölzernen Brandröhre feſt zu halten, wird er vor dem Einſchieben in dieſelbe mit Hanffaden umwickelt und mit ſehr feiner Brandkütte (S. d. Wort) beſtrichen. Nachdem hierauf der Saſ in dem Brandloche mit einem kupfernen Stift aufgekratz (gefricht) worden, feuert man denſelben an, indem man nicht nur den ganzen Keſſel des Kopfes mit Anfeuerungszeug außſtreicht, ſondern auch einen Stopinen- oder Luſdelfaden dergeltalt darinnen befeſtigt, daß er auf 2 Seiten eines Zolles lang herauſhängt; es werden zu dem Ende Löcher durch den Kopf geſtochen, und die Stopinen vermittelſt eines hinzugezogenen Zwirnfadens in dem Keſſel befeſtigt.

Bei der franzöſiſchen, ſpaniſchen und den meiſten übrigen Artillerieen ſind keine papiernen Bränder gebräuchlich, ſondern die hölzerne Brandröhre ſelbſt wird mit dem vorher aufgeführten Saſe ausgeſchlagen. Nachdem man ſie zu dem Ende mit der

größten Sorgfalt untersucht, weil hier auch der kleinste kaum bemerkbare Riß das augenblickliche Springen der Bombe oder Grenade nach sich zieht; werden sie einzeln, oder zwei und zwei in eine Schlagbank oder in einen Zünderloß (Siehe d. Wort) gespannt, damit sie während des Schlagens nicht spalten. Der Kessel der hölzernen Brandröhre wird mit Brandtweinteig oder Aufseuerungszeug ausgestrichen und mit 2 übers Kreuz eingelegten Ludelsäden oder Stopinen versehen, zu denen entweder Löcher in den Kopf der Brandröhre gebohret oder Einschnitte gemacht werden. Die Maaße der hölzernen Brandröhren, so wie das Verfahren bei dem Einsetzen derselben in die Bomben und Grenaden finden sich bei dem Artif. Brandröhren.

Die Bränder zu den Luftkugeln bestehen aus einer vorzüglich guten papiernen Hülse, die so lang seyn muß, daß sie durch den Hebespiegel bis in die Versehung hinein reicht. Für die 32pfündige Luftkugel wird ein 10. bis 12löthiger und für die 16pfündige ein 6löthiger Brand genommen, und mit unten stehendem Satz No. I. auf die gewöhnliche Weise geschlagen, nutzen ein wenig zugeritten und gebunden. Um dem Brand die gehörigen Tempos zu geben, wird er wie die Raketen, nicht durch das Brandloch, sondern von hinten herein gebohret, daß vorn $1\frac{1}{2}$ äußerlicher Durchmesser ungebohrter Zeug stehen bleibet, wodurch der Brand gerade so lange brennt, bis die Luftkugel den aufsteigenden Ast ihrer Bahn vollendet hat, und sich wendet. Der gebohrte Theil zündet nun die Versehung und durch diese auch die Ausladung. 4 in den Kopf des Brandes gebohrte Löcher dienen: die auf die Aufseuerung eingezogene Stopine zu befestigen, wenn vorher der Satz im Brandloche mit einem metallnen Aufschläger aufgefrazt worden.

Zu den Landpatronen werden die Bränder auf die nehmliche Art geschlagen (S. Raketen) und in Absicht ihres Kalibers und Länge nach der Beschaffenheit der Versehung eingerichtet. Man bedient sich dazu der Sätze No. II. und III., oder auch eines Brilliantsatzes, wenn die Landpatronen nicht lange aufbewahrt, sondern bald verbrannt werden sollen.

	No. I.	N. II.	No. III.
Mehlpulver	1 L	$1\frac{3}{4}$ L	$3\frac{1}{4}$ L
Salpeter	1 L	1 L	2 L
Schwefel	1 L	1 L	1 L
flare Kohlen	1 L	1 L	1 L
grobe oder Flamm-Kohlen	1 L	1 L	1 L
Gestoßen Glas	1 L	1 L	1 L
Faul Holz.	1 L	1 L	1 L

Brändchen, siehe Schlagröhre und Zündlichter.

BrändchenTasche (*Sac à Etoupilles*) ist von gutem Lohzahnleder oder Fuchten, wasserdicht genähet, und wird entweder vermittelst eines daran befindlichen Riemens um den Leib geschnallt, oder mit einem eisernen Haken an das Degenkoppel gehangen.

Brandkätte zu dem Einsetzen der Bomben- und Grenadenbränder, Verkäften der Fülllöcher, und zu Sicherstellung der Luftkugeln gegen das Anbrennen besteht aus

2	—	Pfund klaren Hammerschlag
$1\frac{1}{2}$	—	feinen Eisenfeilspähnen
1	—	gestoßnem ungelöschten Kalk
$\frac{1}{2}$	—	gestiebtem Siegelmehl
1	—	groben Roggenmehl, welches alles fein gerieben,

gut durcheinander gemischt, und mit Leimwasser — 4 Loth Pergamentleim auf $\frac{1}{2}$ Pint Wasser gerechnet — zu einem dünnen Teig oder Kleister gemacht wird.

Brandkugeln (*bombes à feu*) bestehen entweder aus einer Kugel von grobem Sacktuch, mit Brandzeug angefüllt, und in ein eisernes Gerippe gefaßt; aus einem mit starken Schnuren überzogenen Strohkörper; oder endlich aus einer eisernen gewöhnlichen Bombe oder Grenade, die anstatt eines Brandloches 3 bis 5 solcher Löcher hat. Weil die erstere Gattung wegen ihrer Leichtigkeit und geringen Festigkeit nur mit schwachen Ladungen auf kurze Distanzen geworfen werden kann, auch hier weder richtige Fluglinie hält, noch auch durch steinerne Gebäude, Magazine, u. d. gl. zu schlagen im Stande ist; hat man dafür bei der Sächsischen, Englischen und Spanischen Artillerie seit 1760. die eisernen Brandkugeln eingeführt, deren man sich eben so wie der Bomben bedienen kann, und die mit diesen gleiche Wurfbreite u. haben. Sie lassen sich nicht, wie die gewöhnlichen Feuerballen und Leuchtkugeln, zerschlagen und ersticken; zugleich ist ihr Feuer äußerst lebhaft, weil es sich nicht ausbreiten kann, sondern beständig mit desto größerer Heftigkeit durch die Oeffnungen der Kugel herausbrennen muß. Ist das zu den Brandkugeln angewendete Eisen sehr schlecht und spröde, der Satz aber sehr stark oder nicht derb genug zusammen geschlagen, trägt es sich wohl bisweilen zu, daß einige zerspringen; doch geschieht dies nicht häufig, und man wird durch die übrigen wesentlichen Vortheile dieser Brandkugeln für einen so kleinen Nachtheil hinreichend entschädiget.

Die Brandkugeln der Sächsischen Artillerie sind im äußern Durchmesser den Bomben und Grenaden des zugehörigen Geschüzes gleich; zur Eisenstärke haben sie oben $\frac{1}{2}$ unten aber $\frac{1}{3}$ des erwähnten Durchmessers und 5 Brandlöcher, deren eines in der Mitte a, die 4 übrigen aber in gleicher Entfernung um dasselbe herum c stehen, Fig. 31. Tab. II. Bei der Spanischen Artillerie haben diese Brandkugeln außer dem gewöhnlichen Brandloche der Bomben nur 3 Oeffnungen, mit jenem von gleichem Durchmesser und 5 Zoll von demselben entfernt. Die Beschaffenheit der Englischen Brandkugeln zeigt beistehende Tafel:

Die Brand- kugel hat	Durchm. d. Brand- kugel		Durchmesser d. Brandlöcher				Abstand der Löcher			Eisen Stärke.		
	Hauptloch	Anwendig	die mitt- lere		die Seiten- löcher		Von dem mittlere Brandloche	Die Seitenlöcher unter sich.	An den Brandlöchern.		Unten am Stoß.	Gewicht.
			Oben	Unten	Oben	Unten						
Zoll		Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	lb	
5 Löcher	12,75	8,20	3/4	3/2	2/4	2/3	6/2	7	2	2,55	182	
4 —	12,75	8	3/5	3/3	2/5	2/3	6/2	10,8	2	3	194	
3 —	12,75	7,50	4	3/8	2/8	2/6	6/2	12	2	3/25	200	

Diese Brandkugeln werden gleich den Bomben und Grenaden, nachdem man sie mit dem krummen Kratz Eisen (Curette) innerlich von dem etwa noch vorhandenen Formleim gereinigt, und die Seitenlöcher mit hölzernen Spunden verstopft hat, mit flüssig gemachtem Pech ausgegossen, und noch warm nach allen Seiten herum gedreht, daß sich ihre inneren Wände völlig damit überziehen; theils um selbst die unmerklichsten Risse damit zu verstopfen, theils auch den hinein geschlagenen Brandzeug trocken zu erhalten. Man stellt sie hierauf — mit dem Brandloche unten — auf einen Dreifuß über eine untergesetzte Kelle, damit das überflüssige Pech heraus fließen kann. Für Haubitzen mit kegelförmigen Kammern wird die Brandkugel in einen hölzernen Spiegel befestigt, indem man die Ausbuchtung desselben ebenfalls mit heißem Pech dünne ausgießt, die gewärmte Brandkugel darauf drückt und den Spiegel einigemal stark auf einen gleichen Klotz stößt, damit die Brandkugel sich fest einsetzt. Nachdem das Pech erkaltet und das Ueberflüssige an dem mittlern Loche abgekratzet worden ist, überziehet man die Brandkugel mit einem Säckgen von grauer Leinwand, dessen Boden ausgeschnitten und eingereihet ist, daß ohngefähr $\frac{1}{2}$ Durchmesser der Kugel oben frei bleibt und die Brandlöcher unbedeckt sind. Der untere Theil des inwendig mit ein wenig Leim bestrichenen Säckgens wird straff angezogen, mit Bindfaden in die eingedrehte Vertiefung des Spiegels fest gebunden und geleimet, wenn vorher die herabhängende Leinwand rings herum abgeschnitten und wieder rückwärts über den Bund geschlagen worden. Zuletzt wird die ganze Kappe mit warmen sehr dünnem Leimen überstrichen, und stark mit der Hand überrieben, bis ein weißer Fescht entsteht; die oben eingereihete Naht sowohl als die sich in die Höhe gebenden Falten wer-

den dabei mit einem hölzernen Hammer nieder geklopft, damit die Brandkugel noch den nöthigen Spielraum behält.

Sie wird entweder mit geschmolzenem Zeug (S. d. Wort) oder mit einem der nachstehenden Sätze ausgestopft, und wenn die Kugel bis auf die Hälfte voll ist, wird mit dem Ecker durch das Füllloch stark geschlagen, damit sich der Zeug überall ausdrückt und an den Seitenwänden fest anlegt. Man ziehet hierauf die Spunde aus den Brandlöchern heraus, und bohret mit einem starken Hohlbohrer durch dieselben bis etwa auf die Hälfte des Durchmessers in den Satz, um die daraus entstehenden Oeffnungen mit Aufseerungszeug aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Mehlpulver, 1 Pf. Salpeter, $\frac{3}{4}$ Pf. Schwefel, und mit Stopfen abwechselnd auszuschlagen, so daß von letzteren oben aus jedem Brandloche ein Stückchen herabhängt, das zusammengelegt und mit einer aufgeleimten runden Scheibe gedöhtes Papier bedeckt wird.

Hat man die Brandkugel mit geschmolzenem Zeug gefüllt, wird durch jedes Brandloch ein rundes Holz, mit Leinöl bestrichen, in den noch warmen Satz gestoßen, und bis zum Erkalten darinnen gelassen, um nachher den Aufseerungszeug in die Oeffnungen schlagen zu können.

Brandkugelsätze						
	No. I.	No. II.	III.	IV.	V.	VI.
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
Schwefel	$\frac{11}{32}$	13	6	10	6	6
Salpeter	$\frac{3}{16}$	6	1	4	$4\frac{1}{2}$	1
Mehlpulver	$\frac{9}{16}$	6	3	4	$2\frac{1}{2}$	4
Kornpulver	—	—	—	3	—	—
Antimonium	—	—	3	—	$1\frac{1}{2}$	—
Kolophonium	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	—
Kohlen	$\frac{7}{16}$	—	—	—	—	—
Leinöl	—	—	—	—	—	$\frac{3}{16}$
Terebentindl	—	$\frac{9}{16}$	—	—	—	$\frac{3}{16}$

No. I. wird mit Terebentindl angefeuchtet, daß der Satz sich ballt, und um so fester in die hohle eiserne Kugel stopfen läßt. No. II. bis VI. sind Sätze zum sogenannten brennenden Stein, wo der Schwefel vorher in einer eisernen Schelle über dem Feuer zerlassen, dann aber abgehoben und unter stetem Umrühren mit den übrigen hinzu geschütteten Ingredienzien vermischt wird.

Brandloch der Bomben (la lumière oder l'oeil) zum Zünden derselben bestimmt, ist kegelförmig und hat folgende Dimensionen:

	Bomben		Haubitzgrenaden		Handgrenaden	
	12 zollige	10 zollige	8 zollige	6 zollige	Lin. IV.	
	Lin. IV.	Lin. IV.	Lin. IV.	Lin. IV.	Lin. IV.	Lin. IV.
Oben	15 9	15 9	11 9	10 9	8 3	8 3
Unten	14 9	14 9	11 —	10 6	7 9	7 9

Brandröhren (Ampoulettes jetzt fusées) werden am besten aus sehr trockenem Lindenholze gedrehet, weil dieses sich am festesten in das Brandloch der Grenade oder Bombe zwingen läßt; in Ermangelung desselben können sie jedoch auch aus Eschen, Pappel, Birkenem oder Buchenholz verfertigt werden. Die letzteren haben den Nachtheil: daß sie nicht so gut in die Brandlöcher passen, und, wenn sie mit Gewalt hinein getrieben werden, leicht aufreißen. Sollen sie selbst mit dem Saße geschlagen und nicht mit eingeschobenen papiernen Brändern versehen werden; müssen sie auch inwendig sehr rein und glatt ausgebohret seyn, damit sich bei dem Schlagen keine Fasern löstrennen, und mit dem Saße vermischen. Oben haben die einen wie die andern einen nur wenig hervorstehenden Kopf, inwendig kesselförmig ausgedrehet, um die eingezogenen Ludelsäden darinnen zusammenlegen und durch ein darüber gebundenes leinenes Käppchen gegen äußere Beschädigung verwahren zu können. Bei der sächsischen Artillerie haben die Brandröhren in der Mitte ihrer Länge nach einen flachen Einschnitt, um sie vermittelst darum gebundenen Bindfadens gegen das Aufreißen zu sichern. Ihre Länge und Stärke richtet sich nach dem Durchmesser der Bomben, oder Grenaden und nach der Weite des Brandloches derselben. Weil aber das letztere bei Bomben von gleichem Kaliber dennoch nicht allezeit völlig eine gleiche Größe hat; ist es besser, für jeden Kaliber dreierlei Brandröhren drehen zu lassen, die in Absicht ihrer äußern Stärke von $\frac{1}{2}$ Lin. zunehmen. Zum Beispiel der Dimensionen der Brandröhren wollen wir hier die bei der französischen und englischen Artillerie üblichen anführen:

Kaliber der Bomben und Grenaden.	Ganze Länge der Brandröhre.	Äußerer Durchmesser des Kopfes.	Innere Durchmesser des Kopfes.	Länge des Kopfes.	Durchmesser der Brandröhre unter dem Kopfe.	Durchmesser am untern Ende des Brandes.	Innere der Bohrung.
Französische							
12 u. 10zollige	9" —	1" 8"	1" 2"	1" —	1" 5"	1" 2"	— 5"
8zollige	8" —	1" 4"	— 11	1" —	1" 1	— 11	— 4"
6zollige	5" 6"	1 3	— 10	1 —	1 —	— 10	— 4
Englische							
13zollige	10,5"	2, 2,	1, 5"	1, 1"	2, 1"	1, 6"	0, 6"
10zollige	8,9"	1, 9"	1, 3	0, 9	1, 7	1, 3	0, 4
8zollige	8,1"	1,75	1,15	0, 8	1, 5	1, 1	0,35
5 $\frac{1}{2}$ zollige	5,6"	1, 3	0, 9	0, 6	1,25	0, 9	0, 3
4 $\frac{2}{3}$ zollige	4,7"	1, 1	0,85	0,55	1, 1	0,75	0, 3
Handgrenaden	3,2"	0, 9"	0,65	0, 4	0, 9	0,65	0, 2

Wenn in die hölzerne Brandröhre eine besondere papierne Hülse eingeschoben werden soll; muß der Durchmesser der Bohrung etwas größer seyn, und allgemein 0,58 bis 0,65 Zoll betragen.

Morla (Lehrbuch d. Artillerie) verlangt mit Recht: daß die hölzernen Brandröhren vor dem Schlagen von dem dazu kommandirten Offizier selbst auf das genaueste und sorgfältigste untersucht werden sollen, damit sich keine darunter findet, die ästig, aufgerissen, von schlechtem Holze oder übel gebohrt ist, weil diese Mängel immer das zu frühe Springen der Bombe oder Grenade nach sich ziehen würden, welches wegen der Kostbarkeit der hohlgegoßnen Munition und der für die Bedienung daraus erwachsenden Gefahr nach Möglichkeit verhütet werden muß.

Die fertig geschlagenen Brandröhren in Absicht der Güte des Satzes zu prüfen, ist es nicht hinreichend: sie angezündet ins Wasser zu werfen, weil diesem bekanntlich auch die faulen Sätze der Wasserfeuer widerstehen. Man halte sie lieber gegen das Rohr eines Röhrronnen, oder treib sie mit dem angezündeten Kopfe durch starke Hammerschläge in die Erde; wenn sie in dem einen wie in dem andern Falle mit einem lebhaftem Strahle gleichförmig und ohne Pfaßeln forrbrennt, ist der Satz für gut zu achten.

Um die Brandröhre in die Bombe oder Haubitzgrenade einzusetzen, wird sie nach Beschaffenheit des Kalibers Einen Zoll oder mehr, unterhalb des Kopfes mit Brandkürte bestrichen, und nachdem man einige Fäden ausgebreiteten Hanf darum gewickelt, vermittelst des auf den Kopf gesetzten Antreibers (Chasse fusée) durch einige starke Schläge in das Brandloch der Bombe getrieben, bis der Kopf auf der äußern Peripherie fest aufsitzt. Man muß jedoch vorher die Tiefe der Grenade oder Bombe untersuchen, um die Länge des Bränders darnach einzurichten, damit dieser nicht bei dem Einschlagen unten auftritt und sich entzwei stauet; nicht minder muß er an seinem untern Ende schräge abge schnitten werden, damit er um so sicherer der Ladung das Feuer mittheilet. Wenn der Kopf der Brandröhre beinahe aufsitzt, wird noch ein Streifen Hanfsfaden umgeschlagen und mit Brandkürte überstrichen; alsdann aber die Brandröhre vollends eingeschlagen.

Ehe dieses geschieht, muß man jedoch von der zu erreichenden Distanz genau unterrichtet seyn, und dem zu Folge die Bränder temperet haben (w. u. i.) auch müssen solche Bomben und Grenaden, die keine besondern Füllbeher haben, vor dem Einsetzen der Bränder geladen werden. Jetzt ist aber diese Arbeit nicht ohne alle Gefahr, und muß deshalb nicht nur an einem abgesonderten Orte geschehen, sondern auch kein Vorrath von fertigen Bomben oder von Pulver in der Nähe geduldet werden. Weit vortheilhafter ist es daher: Bomben mit einem Füllloche zu haben, die man erst nach dem Einsetzen der Brandröhre ladet, und wo sowohl jenes als auch das Ausziehen der Bränder sich ohne alle Gefahr bewerkstelligen läßt.

Die mit einem eingezogenen Ludelfaden versehene und in dem

Kessel gut angefeuerte Brandröhre wird oben mit einer runden Papierscheibe bedeckt, nachdem der Lufelfaden in der Höhlung der Brandröhre zusammen geleyet worden; eine oben darüber gebundene Rappe von dichter Leinwand sichert alsdenn die Anfeuerung vor Feuer und äußerer Beschädigung. Bei der französischen und spanischen Artillerie bedienet man sich zu Bedeckung des Bränders einer in Branntwein getauchten Pergamentscheibe, die man mit Bindfaden fest bindet und mit einer Mischung von 4 Pr. Schpßstall und 1 Pfund gelben Wachs umstreicht, nach deren Erkalten man den Kopf der Brandröhre in zerlassenes Pech tauchet, und es im Schatten erkalten läßt.

Brandstopinen (Incendiaires) werden bei dem Laden der Bomben mit in dieselben geworfen, wenn sie bestimmt sind, in Ermangelung eigentlicher Brandkugeln feindliche Magazine, Gebäude ic. ic. anzuzünden. Sie bestehen in 5 bis 6 Zoll langen, 7 bis 8 Lin. starken Zündlichtern, deren Satz man ein wenig Kampfer, oder Kolophonium zugefetzt hat; oder die man mit einem Satz von 4 Pf. Salpeter; 2 Pf. Mehlpulver; 1 Pf. Borax; 2 Pf. Kampfer und 1 Pf. Schwefel stopfet. Diese Stücken Lichter werden alsdenn mit Stücken Brandruch unwickelt, so daß letzteres 2½ mal um jene herum gehet, und mit Theerfaden zugebunden; hierauf angefeuert und mit Schwefel und Mehlpulver eingepudert.

Man kann auch blos Stücken hartgewordenen geschmolzenen Zeug in die Bomben werfen, die dann bei dem Springen der letzteren herum gestreuet werden, und die feuerfangenden Materien in Brand stecken, welche sie antreffen.

Brandtücher (chemises goudronnées) dienen ebenfalls zum Anzünden feindlicher Verschanzungen, und bestehen aus 3 Fuß langen Stücken sehr grober Leinwand oder Barros, die man mit folgender Mischung taufet, indem 2 Mann sich zu beiden Seiten des Kessels stellen, worinnen der Satz zerlassen worden ist, und mit eisernen Gabeln die Brandtücher hinein tauchen.

I. Nach Morla

18 Pfund Pech
9 — Harz
4 — Talg
1 — Leinbl
1 — Terebentindl

II. Nach Müller

14 Pfund Pech
7 — Harz
2 — Talg
7 — Schwefel
1 — Theer.

Die 3 Fuß langen, 2 Fuß 8 Zoll breite Tücher werden doppelt an einen Riemen von sehr trockenem Kiefern Holze befestiget, indem man sie entweder mit starkem Bindfaden fest nähet, oder besser, mit ausgeglühetem Drahte darauf bindet. An mehreren Orten in das Tuch gestochene Löcher dienen: Zündlichter hinein zu stecken, damit das zum Gebrauch mit gleichen Theilen Schwefel und Mehlpulver eingepuderte Tuch überall zugleich Feuer fängt. Kleinere Stücke solchen Brandruches, noch warm in Mehlpulver gewälzt, und mit

Bindfaden zusammen gebunden, können auch anstatt der Brandstopfen in die Bomben geleet werden, um bei dem Krepiren derselben brennbare Gegenstände anzuzünden.

Brandzieher (*tire-fusées*) Siehe Ausziehen.

Brandzeug S. Geschmolzenen Zeug.

Braunstein (Manganese) ein sehr hartes, sprödes und strengflüssiges Metall von weißer Farbe und 6,805 bis 7,6 spezifischen Gewicht, das sich schon beim bloßen Glühen sowohl, als in feuchter Luft sehr schnell oxidirt, und in letzterer bald gänzlich zerfällt. Es läßt sich mit den meisten Metallen, das Quecksilber ausgenommen, schwerer oder leichter, doch am leichtesten mit dem Eisen vereinigen, das es hart und spröde macht und von dem es sich sehr schwer wieder trennt. Es wird mehrentheils durch Drygen vererzt und mit Kohlenstoffsäure, Eisenoryd, Kalk und Kieselerde zusammen gefunden.

Brechstangen (*Pinces*) werden vorzüglich von den Minirern gebraucht, große Steine auf die Seite zu räumen. Sie sind unten einseitig mit verbrochenen Ecken, oben aber abgerundet. Ihre Länge ist: 6 Fuß, 6 Zoll; 5 Fuß; 3 Fuß 8 Zoll; 2 Fuß 6 Zoll und 2 Fuß.

Brennbare Mineralien, zu diesen werden gegenwärtig die Naphtha, der Bernstein, die verschiedenen Steinkohlenarten, der Schwefel, der Graphit und die Kohlenblende gerechnet. Von ihnen sind bloß der Schwefel und dann die Steinkohle, wegen ihrer Anwendung bei Verarbeitung des Eisens für den Artilleristen merkwürdig. w. n. i.

Brennender Stein (*Roche à feu*) ist eine Art geschmolzenen Zeuges, der aus einem der oben (S. Brandkugel) unter No. II. bis VI. angegebenen Sätze besteht. Die Bestandtheile derselben werden nemlich in einer eisernen Schelle oder Kessel geschmolzen, der so eingemauert ist, daß man rings herum gehen, das Feuer aber nirgends heraus kann. Nachdem die Schelle zu dem Ende vorher etwas erwärmet, ein wenig Leindl auf den Boden gegossen, der innere Rand aber bis oben mit Schweineschmeer ausgestrichen worden; setzt man zuerst den Schwefel, Terebintin und den Kolophonium ein. Wenn beides nöthig zergangen, wird das Feuer hinweggenommen und ausgelöscht, um mit desto größerer Sicherheit den gekleinerten Salpeter und das Mehlpulver nach und nach unterrühren zu können. Der noch warme Satz wird in einem mit Bindfaden aus Stroh geflochtenen Körper Fig. 32. Tab. II. eingewürfelt, und mit einem mit Leindl bestrichenen Seher eingestopft, den man zuletzt von oben in den Satz hinein stößt, und darinnen stecken läßt, um eine Oeffnung zu erhalten, die mit Anfeuerungszeug ausgeschlagen wird. Weil diese Feuerwerkskörper wegen ihrer außerordentlichen Leichtigkeit eine besonders schwache Ladung erfordern,
und

und daher sehr kleine Wurfsweiten geben, auch keine richtige Linien halten, bedienet man sich anstatt ihrer lieber der gegossenen Brandkugeln oder wenigstens der aus einem eisernen Gerippe bestehenden Karaffen w. n. i. Ihre Benennung hat diese Art Brandkugeln von den alten deutschen Artilleristen wahrscheinlich deshalb erhalten: weil der Satz zusammen geschmolzen wird, und bei dem Erkalten gleichsam zu einem Stein erhärtet.

Brennstahl oder Cementstahl (*acier cémenté*) wird durch die Cementation in einem dazu bestimmten Ofen aus dem Eisen erhalten, indem es in einem gegen die äussere Luft verschlossenen Behältniß (der Stahlkiste) durchgeglühet wird. Man wählet dazu ein Stangeneisen, das nicht zäh und faserich ist, sondern einen mattkörnigen, gleichen, silberfarbenen Bruch zeigt, ohne Adern und Stahlkörnner. Die schicklichste Stärke des Material- oder Stangeneisens zu dieser Absicht ist $1\frac{3}{4}$ Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick, in welcher Gestalt es mit gebrenntem Horn und unausgelaugter Asche in der Stahlkiste bedeckt wird. Nach Herrn v. Reamur sind folgende beide Mischungen zu dem Cementiren des Stahls am tauglichsten befunden worden:

	I.	II.
	Theile	Theile
Ofenruß - - -	2	1
Kohlenstaub - - -	1	1
Asche - - - -	1	2
Kochsalz - - -	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$

Die erste ist zu solchen Eisen besonders anwendbar, das sich leicht in guten Stahl verwandeln läßt. Andere schlechtere Eisenarten hingegen erfordern die zweite Mischung, weil sie durch die erste in spröden und schwer zu bearbeitenden Stahl verwandelt werden würden. Die Engländer nehmen bloß Kohlenstaub, ohne einige andere Beimischung, zum Cementiren des Stahles, und lassen das Brennen 5 bis 6 Tage dauern. Guter Brennstahl zeigt sich beim Härten ganz rein und weiß, ohne einige schwarze Ränder und Flecken, und bedarf nur eines geringen Hitzegrades zum Härten; erfordert aber auch besondere Vorsicht, weil er durch das öftere Anlassen, Umlegen und Schweißen einen Theil seiner ersten Härte wieder verliert. Seine bekanntesten Gattungen sind: 1) hartgebrannter Stahl; 2) Blasenstahl, so wie er ohne weitere Vereitung aus dem Cementofen kommt; 3) gerechter Brennstahl ist bei starkem Ausglühen zu schwächeren Stangen ausgeschmiedet; 4) doppelt gebrannter Stahl; 5) gebrannter Schmelzstahl; 6) Urwel oder Bruckstahl; ist wegen seiner unvollkommenen Beschaffenheit zer schlagen, in Stangen gerecht, und aufs neue cementirt worden; 7) gegerbter Brennstahl; 8) deutscher

Brennstahl; 9) englischer Cementstahl, ist in Flammöfen mit Steinkohlen gebrannt; 10) schwedischer Cementstahl wird mit Holz bei Flammenfeuer bereitet; 11) adurcirter Cementstahl ist durch starkes Glühen in Kalk oder Weinasche, und in einem bedeckten Gefäße, auf der Oberfläche wieder in Eisen verwandelt worden.

Brennstoff (Phlogistique) die ursprüngliche Grundmaterie der Körper und die Hauptstütze der phlogistischen Chemie; ist mit dieser durch Lavoisiers Umschaffung des chemischen Systems in die Reihe ungegründeter Hypothesen verwiesen worden. An seine Stelle ist in der antiphlogistischen Chemie der Sauerstoff getreten w. n. i.

Bresche schießen (faire breche) muß nach einer gewissen Methode geschehen, wenn man seine Absicht bald und sicher erreichen will. Man fängt nemlich damit an, daß man die Größe der Bresche, oder des herab zu stürzenden Stückes Mauerbekleidung durch zwei senkrechte Linien bezeichnet, die man herab schießt, und auf die man eine dritte horizontale Linie dichte am Wasserspiegel, oder bei einem trocknen Graben 6 Fuß über dem Grunde desselben folgen läßt. Das auf diese Weise bezeichnete Stück wird durch andere, senkrecht herab geschossene Linien in kleinere Stücken zertheilet, gegen die man Lagenweise mit der ganzen Batterie feuert, um die Erschütterung zu vergrößern und den Einsturz des Walles zu beschleunigen. Sollten die starken Strebepfeiler, oder die hinter der Futtermauer angebrachten Bögen dies verhindern, muß man sie durch schräge Schüsse aus dem Wege zu räumen suchen, durch die man überhaupt, bei nicht zu starken Ladungen weit schneller zum Zweck kommt, als bei übermäßigen Ladungen und senkrechter Richtung. Unter den beiden letzteren Bedingungen wird nemlich die Kugel in eine Mauer von gewöhnlicher Dicke ein bloßes Loch machen und ohne weitere Wirkung in den dahinter liegenden Erdwall eindringen. Gegen sehr dicke Futtermauern und starke Gewölber jedoch muß man sich auch angemessener Ladungen bedienen, um der Kugel eine Geschwindigkeit von 1200 bis 1500 Fuß in einer Sekunde mitzutheilen, nur darf hierbei das Verhältniß nicht überschritten werden, in welchem die Stärke der Ladungen mit dem Widerstande des Stückmetalls und der Laffeten stehet, wenn man sich nicht durch zu frühes Ausbrennen der Bündelböcher und durch Zertrümmern der Räder und Laffeten aufgehalten sehen will.

Ist nun die Futtermauer herunter geschossen, und die Erde hat ihren natürlichen Fall; kann man die Bresche für ersteigbar halten und zu schießen aufhören. Ein über diesen Zeitpunkt hinaus anhaltendes Feuer wäre unnütze Munitionsverschwendung und mehr nachtheilig als vortheilhaft. Denn hätte man den Wall unten nicht tief genug zu beschießen angefangen und dadurch

eine zu steile Bresche erhalten; würde selbst ein mehrere Tage lang fortgesetztes Kanonenfeuer alsdenn sie nicht zu verbessern im Stande seyn. 4 Vierundzwanzigspünder im Logement des bedeckten Weges können in vier bis 5 Tagen eine Bresche legen, die 3 Tage darauf practicable seyn wird.

Ehe man aber anfängt Bresche zu schießen; müssen die Batterien vorher alle Kanonen der Festung, sowohl die, welche sich vom Anfang der Belagerung erhalten haben, als die seit Erbauung der zweiten Batterien wieder aufgeführten, zum Schweigen bringen. Die Breite der Bresche beträgt ein Dritteltheil der Face des Festungswerkes; folglich in einem Bollwerke 16 Toisen und in einem Ravelin 12 Toisen. Sie wird immer in die Mitte der Face gelegt, so daß sie dem vorspringenden Winkel nicht zu nahe kommt, weil hier der Uebergang über den Graben von mehreren Festungswerken gesehen und bestrichen werden könnte. Eben so wenig darf die Bresche ganz im Schulterwinkel liegen, wo die Schießscharten eine zu große Schräge erhalten müßten, und wo die größere Breite des Grabens den Uebergang erschweren würde. Es darf übrigens in ein Werk nur eine Bresche gelegt werden, obgleich man gewöhnlich gegen jede Face eine Batterie erbauet. Man thut hier besser, von der andern Batterie die Bresche mit großen Kartetschen im Rücken zu beschießen, und durch ein lebhaftes Feuer die Anlegung des Abschnittes zu hindern.

Bei dem so sehr vervielfältigten Gebrauch der Grenaden hat man auch vorgeschlagen: sich ihrer zum Breschelegen zu bedienen und sie aus Kanonen in den Wall zu schießen, damit sie hier die Wirkungen kleiner Minen thun; allein, die Erfahrung hat den sich davon gemachten Erwartungen nicht entsprochen, wie in der Folge gezeigt werden wird. (S. Grenade)

Breszianerstahl ist ein Schmelzstahl, der in Steyermark, Kärnthen und Krain verfertigt wird und von dem sechs verschiedene Sorten im Handel gewöhnlich sind.

Bricolschuß (tir à bricol) verdankt seine Erfindung dem ältern Puysegur, der ihn in der Belagerung von Gravelines 1644. mit Erfolg anwandte. Sein Gebrauch gründet sich auf den Satz: daß der Abpressungswinkel dem Incidenzwinkel gleich ist. Sollte nun z. B. Fig. 62. Tab. V. die zurückgezogene Flanke b beschossen werden, die man wegen eines vorliegenden Außenwerkes von der Batterie a nicht sehen kann; wird die Kanone unter einem spitzen Winkel x gegen die Futtermauer d gerichtet, damit die Kugel unter dem Winkel y abschläget und den bekehrten Punkt b trifft. Da jedoch bei einer Futtermauer von verschiedener Steinart auch ein ungleicher Widerstand entsteht; ist bei dem Bricolschuß durchaus auf keine völlige Genauigkeit zu rechnen, und derselbe nur alsdenn anzuwenden, wenn man dem zu beschießenden Objecte auf keine andere Weise beikommen kann.

Brigaden des Geschützes sind bald größere, bald kleinere Theilungen desselben nach Beschaffenheit der verschiedenen Artillerie-Verfassung einer Armee, wo sie zuweilen auch Batterien genannt werden. Sie bestehen demnach bei der preussischen Artillerie aus 10 Stücken, bei den Hannoveranern aus 8, bei den Franzosen und Sachsen aber aus 6 Geschützen und dem dazu nöthigen Fuhrwesen. (S. Eintheilung des Geschützes und Feldartillerie)

Brilliant (feu chinois) ist ein Zusatz von Eisen- oder Kupferfeilspänen, welchen man den Raketen und andern Brändern giebt, damit sie ein lebhafteres Feuer bekommen und glänzende Farber werfen, woher es auch diesen Namen erhalten hat, während die französischen Feuerwerker es nach dem Orte seiner Erfindung feu chinois nannten. In China bedient man sich jedoch keiner Eisenspähne, sondern einer Art klaren Eisensandes, den man erhält, wenn Gußeisen geglühet und plötzlich mit kaltem Wasser abgelöscht, dann aber auf einem Ambos mit einem schweren Hammer zererschlagen wird, wodurch unregelmäßige runde Körner von verschiedener Größe entstehen, die durch Siebe von einander abgefondert, nummeriret und nach einer gewissen Proportion angewandt werden, weil die großen — welche die Größe einer Linse haben — zu wenig Funken geben, die kleinen aber für sich allein bloß einen lebhaften Strahl ohne merkliche Funken hervorbringen. Anstatt dieses Eisensandes dienen auch die eisernen Bohrspähne aus den Gewehrfabriken, die klein zerstoßen und durch Siebe in fünferlei Größen abgefondert, dann aber durch Haarsiebe vom Staube befreiet werden. Nachdem man sie mit einem Stück Tuch, worauf einige Tropfen Del getropfet werden, abgerieben; werden sie in neuen gläsernen Flaschen, fest verstopft, an einem trocknen Orte aufbewahret. Diese Bohrspähne sind selbst dem vorhererwähnten Eisensande noch vorzuziehen, weil sie aus geschmiedetem Eisen bestehen und daher schneller weiß glühen, als die aus Gußeisen bestehenden Körner. Aus demselben Grunde wird auch allgemein zu diesem Feuer ein rascherer Satz angewendet, d. h. der mehr Salpeter oder Mehlpulver und weniger Schwefel und Kohlen enthält, als andere Feuerwerksätze.

Brillantbränder (jets de feu) werden aus sehr stark und gut von Doppelpapier gearbeiteten und gepappten Hülsen verfertigt, so daß ihre Papierstärke $\frac{1}{2}$ des äußern Durchmessers beträgt. Um das Durchbrennen des Halses zu verhindern, das wegen des so heftigen Feuerstrahles augenblicklich erfolgen würde, schlägt man zuerst 2 Schaufeln klar geriebenen trocknen Thon oder feines Ziegelmehl vor, der zugleich das Brandloch in gleicher Weite erhält, die gewöhnlich $\frac{1}{4}$ und bei den größten Brändern $\frac{1}{2}$ des inneren Durchmessers beträgt, welches bei den zweispün-

digen Brändern so viel als eine dreilöthige bei den vierpfündigen Brändern aber eine vierlöthige Widerstärke beträgt.

Auf den Thon werden zuerst 2 Schaufeln fauler Satz aus einem Pfund Mehlpulver und 13 Loth Kohlen geschlagen, um das Zerspringen der Hülse zu verhindern, welches nothwendig geschieht, wenn das Brandloch nicht vorher erwärmt wird, sondern das rasche Feuer sogleich mit ganzer Hefrigkeit ansetzt. Das Schlagen geschieht nach Verhältniß der Größe des Brandes mit einer proportionirten Anzahl gleich starker Schläge und leichter Aufhebung des Armes mitten auf den Kopf des Sekers, indem man dabei auf die oben beschriebene Weise verfährt. (S. Bränder)

Kaliber der Bränder.	Gewicht des Schlägels.		Anzahl der Schläge.
4 Loth	1 Pfund	—	8
6 —	1 —	8 Loth	12
8 —	1 —	18 —	16
12 —	2 —	—	18
16 —	2 —	12 —	20
24 —	2 —	24 —	24
1 Pfund	3 —	12 —	32
2 —	4 —	16 —	36
4 —	6 —	24 —	40

Besteht der Satz zu den Brillantbrändern aus mehreren Materien, als aus Mehlpulver allein; werden die genau abgemessenen Bestandtheile auf dem Abreibebret durch einander gerieben, alsdenn wird der ganze Satz ausgebreitet und der Brillant mit dem Borstwisch gut darunter gefehret. Die Mulde mit dem Satz darf bei dem Schlagen nicht auf den Schlagestock, sondern muß auf eine besondere Bank gestellet werden, weil durch die Erschütterung die schweren Eisentörner sich zu unterst setzen und einen ungleichen Satz geben würden.

Es ist nicht gewöhnlich: am Ende dieser Bränder einen Schlag anzubringen; wenn daher die Hülse voll ist, wird sie nicht zugerritten, sondern durch einige vorgeschlagene Schaufeln trocknen Thon verschlossen. Zuletzt wird das Brandloch in der vorher angegebenen Weite im Kessel durch den Thon bis auf den Satz eingerühret, und wieder mit faulem Satz vermittelst eines angemessenen Sekers ausgeschlagen. Man kann sich auch, um das Bohren zu ersparen, eines Raketenstockes mit einem Dorn bedienen, der jedoch nicht länger seyn darf, als daß er eben durch den Thon bis an den Satz reicht.

Brilliantbränder Satz.

Bestandtheile des Satzes	von 1 bis 2 Pfund		zu 2 Pfund: gen		zu 4: Pfund: gen		von 5 Lin. in nerem Durch: messer		von 4 Lin. in nerem Durch: messer		von 3 Lin. in nerem Durch: messer	
	Pf.	Eth.	Pf.	Eth.	Pf.	Eth.	Pf.	Eth.	Pf.	Eth.	Pf.	Eth.
Mehlpulver	1	—	2	—	3	—	16	1	—	1	—	—
Salpeter	—	—	—	—	—	—	1	—	—	16	—	—
Schwefel	—	—	—	—	—	—	6	—	8	—	6	—
Kornpulver	—	—	4	—	12	—	16	—	—	—	—	—
Kohlen	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	2
Brilliant oder ge- stoßen Gußeisen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 1	—	—	4	—	4	—	4	—	16	—	16	—
— 2	—	—	—	—	8	—	6	—	—	—	—	—
— 3	—	—	4	—	8	—	12	—	—	—	—	—
— 4	—	—	—	—	4	—	6	—	—	—	—	—
— 5	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—

Die letzten drey sind chinesische Sätze und blos zu kleinen Brändern von $\frac{1}{2}$ Poth und darunter bestimmt. Bei diesen wird das gestoßene Gußeisen mit Brandtwein angefeuchtet, damit sich der Schwefel daran hängen, worauf man beides mit den übrigen Materialien vermischt. Das Kornpulver wird von mittlerer Güte (sogenanntes Hakenpulver) genommen, denn nur außerordentlich gut gearbeitete Hülsen werden durch einen Zusatz von Pflanzpulver nicht zersprengt.

Die Brilliantbränder von großem Kaliber werden gewöhnlich zur Decoration des Hauptgebäudes bei Feuerwerken angewendet, indem man sie auf hohen und starken Pfählen senkrecht vor und neben dasselbe stellet; oder indem man sie in 2 einander parallel laufenden Reihen dergestalt ordnet, daß sie sich ein wenig gegen einander neigen und hinten enger stehen als vorn, wodurch sie ein Berceau von springendem Feuer bilden. Auch zu feurigen Cascaden und zu fixen Sonnen sind sie anwendbar w. n. t. Sie dürfen jedoch nie lange vorher geschlagen werden, ehe sie verbrannt werden sollen, weil der Satz die Luftfeuchtigkeit sehr bald anziehet und die Eisenkörner zu rosten anfangen, wodurch sie die Schönheit ihres Feuers verlieren. Könnten daher die schon fertig geschlagene Brilliantbränder nicht sogleich verbraucht werden; ist man genöthiget: die Hülsen aufzuschneiden, um durch Ausziehen die Eisenkörner von dem Satz abzusondern und nach vorherigem Abreiben mit einem gedöhten Lappen an einem trocknen Orte zu verwahren, den Satz aber, als übrigens unbrauchbar, zu Anfeuerungszeug zu verwenden.

Bruch von Geschütz (renfort) ist bekanntlich der Ab-

satz, welchen die verschiedenen Metallstärken des Geschützes mit einander machen, c. fig. 50. Tab. IV. ist demnach der erste Bruch (premier Renfort) d hingegen ist der zweite Bruch (Second Renfort) Siehe Belagerungsstücke, Kanonen, Mittelfeld und Zündfeld.

Der obere Bruch der Laffete (cintre de mire) wird durch die Länge des Rohres von dem Zapfen Centro bis an die Spitze der Traube bestimmt, wozu bei dem sächsischen Feldgeschütz noch der Durchmesser der Maschinenwalze und des zugehörenden Rades kommt. Der hintere Bruch (cintre de grosse) aber hängt von der Länge der Sohle des Schwanzes ab, die der Breite der Stirne gleich oder etwas mehr ist. Die übrigens sehr verschwächten französischen Laffeten sind zu besserer Haltbarkeit unter dem obern, und über dem hintern Bruche um einige Zoll verstärkt (siehe Laffete).

Brummer heißen seit der Schlacht bei Leuthen die schweren zwölfpfündigen Kanonen bei der preussischen Artillerie, die anfangs 18 Kaliber waren und 2092 Pfund wogen, seit dem Hubertsburger Frieden aber 22 Kaliber lang und 3100 Pfund schwer gegossen wurden.

Büchse (Carabine) ein bekanntes gezogenes Gewehr der Jäger und Scharfschützen, das gewöhnlich 6 oder 7 Züge hat, die in dem Bruche entweder gerade herunter, oder spiralförmig herumgehen, welches bei den deutschen Büchsenmachern der Draht heißt. Das Ziehen des vorher gebohrten Rohres geschieht auf der Ziehbank wo vorn an dem großen Haspel ein starkes, hohles eisernes Mundrohr steckt, welches inwendig so viel gerade oder spiralförmige Rinnen hat, als die Büchse Züge bekommen soll. Ein in das Mundrohr gegossenes Stück Blei hat die Eindrücke desselben angenommen und ist bestimmt: die Ziehstange auf eben diese Weise in dem Büchsenrohre herum zu führen, indem es an jene befestiget ist und sich bei dem Ziehen durch das Mundrohr windet. An der Verlängerung der durch das Büchsenrohr hindurch reichenden Ziehstange befindet sich ein hölzerner Kolben mit kurzen Zähnen von gefeiltem Drath versehen, die einen geraden oder schlangenförmigen Einschnitt in das Rohr gräbt, je nachdem das Mundrohr die eine oder die andere Gestalt hat. Vorn befindet sich an der Ziehbank eine eiserne Scheibe mit mehreren concentrischen Kreisen, von denen ein jeder eine bestimmte Zahl genau abgetheilter Löcher hat, je nachdem das Büchsenrohr mehr oder weniger Züge bekommen soll. Wenn man nun zu ziehen anfängt, wird die Stellschraube in das erste Loch des zugehörenden Kreises der Scheibe gesteckt, und so der erste Einschnitt in das Rohr gemacht. Durch Fortstecken der Stellschraube in das zweite und alle folgende Löcher der Scheibe erhält man die übrigen Einschnitte oder Züge des Rohres parallel mit

dem ersten, die $\frac{3}{4}$ oder auch völlig in dem Rohre herumlaufen, das alsdenn krummdralig heißt. Ein lederner Riemen hält die Ziehstange fest, daß sie nicht weiter heraus gezogen werden kann, als es die Länge des Büchsenrohres erfordert. Nach zwanzig bis dreißigmaligen Aus- und Einziehen des Schneidkolbens haben die Züge ihre gehörige Tiefe und Weite, und das Rohr wird kugelrecht ausgeschmirgelt, zuletzt aber äußerlich gefeilet und abgerichtet.

In den Gewehrfabriken geschieht das Ziehen der Büchsenläufe mit einer Maschine, die täglich 30 Läufe mit 7 Zügen liefern kann. Man macht in Frankreich Büchsen mit 33 Zügen, durch welche der Kolben 2500mal herumgehen muß, um sie zu vollenden. Von dieser Art Röhre können zwei Mann nicht mehr als drei in einem Tage ziehen. Noch beschwerlicher ist die Verrfertigung der Hamzüge, von denen sich 133 in Einem Rohre befinden, das daher auch nur in 3 bis 4 Tagen von zwei Mann vollendet werden kann.

Man hat eine geraume Zeit irriger Weise geglaubt: daß die Büchsenkugeln, wegen des größeren Widerstandes, den sie bei dem Herausfahren aus dem Rohre finden, eine größere anfängliche Geschwindigkeit und folglich auch eine größere Schußweite haben, als die aus glatten Flintenröhren abgeschossenen; allein folgende von d. Hrn. v. Antoni angestellten Versuche beweisen das Gegentheil:

	Erhöhungswinkel	Auf dem No beobachtete Schußweite
Gezogene Büchse von $\frac{3}{4}$ Zoll Kaliber und $\frac{3}{4}$ Unzen schwerer Kugel	15°	1596
	$24\frac{1}{3}^{\circ}$	1662
Infanterieslinte von 1 Zoll Kaliber und einer Kugel von $23\frac{1}{2}$ auf ein Pfund Gewicht	45°	1584
	$7\frac{1}{4}^{\circ}$	1680
	15°	2210
	$24\frac{1}{3}^{\circ}$	2364
	45°	2090

Wohl aber wird die Kugel durch die spiralförmige Bewegung, welche ihr die Züge bei dem Herausfahren aus dem Rohre mittheilen, verhindert: an die Seitenwände des letztern anzuschlagen, und dadurch aus ihrer geraden Direktion zu weichen. Es folgt demnach: daß die gezogenen Röhre weit richtigere Schüsse geben und den zu Hannover angestellten Versuchen zufolge treffen auf 250 Schritt von 12 Schüssen bei einem gezogenen Rohre 10, bei einem glatten Flintenlauf hingegen nur 5.

Weil die Büchse wegen der Genauigkeit des Zieles bei dem Looschießen eine feinere Behandlung erfordert, als die Flinte; ist sie auf dem hintern Theile des Laufs mit einem Visir, das Schloß aber mit einem Stecher versehen (s. dies Wort), der den Hahn bei der geringsten Verührung des Fingers looschlägt, ohne merkliche Erschütterung des Gewehres zu verursachen. Die

alte deutsche Büchse unterscheidet sich durch das ihr eigenthümliche *Madischloß* das zwar ebenfalls ohne alle Erschütterung Feuer giebt, aber den Nachtheil hat: daß die Pyriten, oder Schwefelkiese, deren man sich hier anstatt der Feuersteine bedienet, bald stumpf werden, und dann auf dem Rade kein Feuer reifen.

Büchsenkartetschen (*cartouches à boites de fer blanc*) heißen die noch jetzt gewöhnlichen Kartetschen, deren Kugeln sich in einer blechernen Büchse befinden, zum Unterschied der *Trauben-* *Wentel* und *Klemm-*Kartetschen. Man pflegte jedoch anfangs bloß eine unbestimmte Menge zwei- oder vierlöthige Bleiskugeln in eine blechene Büchse zu schütten, und die letztere oben mit einem hölzernen Deckel zu verschließen; bis man endlich nach dem siebenjährigen Kriege anfing, die Befertigung der Munition für das Geschütz auf eine systematische Weise zu bearbeiten, und sich bloß eiserner Kugeln zu bedienen, von denen nach Beschaffenheit ihrer Größe für jedes Geschütz eine verhältnismäßige Anzahl zu der *Kartetsche* bestimmt ward (siehe d. Wort).

Bunde der Feuerballen, siehe *Befchnüren*.

Bunkstahl eine geringe Stahlgattung, die in Schweden sehr häufig bereitet und wegen ihres geringen Preises ins Ausland geführt wird. Er wird bei der nemlichen Hitze, welche er bei dem *Recken*, oder *Ausschneiden* hatte, gehärtet und in Stücken von verschiedener Länge, und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll ins Gevierte, zu 6 Liespfund *Viktualien*gewicht in Kisten gepakt.

C.

Campirleinen siehe *Stallschnuren*.

Canon double, ein durch das Edikt Karls des Neunten in Frankreich 1572 bestimmtes Geschütz, das 42 Pfund Eisen schoß, gegen 12 Fuß oder 21 Kaliber lang war, und 9000 Pfund wog.

Canon oder die einfache *Karthause*, sollte nach demselben Edikt 33 Pfund schießen, und bei einer Länge von 9 Fuß oder 18 Kaliber 6000 Pfund wiegen.

Canonade siehe *Gefecht*.

Canfa, eine Art erleichteter *Karthausen* von 15 Kaliber Länge, welche Kaiser Karls des Fünften Feldzeugmeister D. Juan Manriquez de Lara in den Niederlanden giefen ließ.

Carbone siehe *Kohlenstoff*.

Caronaden ein neues, im nordamerikanischen Kriege zuerst von den Engländern erfundenes und nach ihrem Erfinder, *Caron* genanntes Geschütz, das sich durch seine Kürze und Leichtigkeit von den *Kanonen* unterscheidet, obgleich sie wie diese, massive

eiserne Kugeln schießt. Ihre Länge beträgt etwas über 7 Kaliber und ihr Gewicht auf jedes Pfund der Kugel 53 bis 57 Pfund; die Kammer faßt $\frac{1}{2}$ kugelschwere Ladung. Die Dimensionen einer 68 pfündigen Caronade nach Londoner Maaß, die $5\frac{1}{2}$ Pfund Pulverladung faßt, giebt beistehende Tabelle:

	Fuß	Zoll	$\frac{1}{100}$
Durchmesser der Seele	—	8	12
— — — der Kugel	—	7	102
— — — der Kammer	—	6	88
— — — des Kessels vor der Seele	—	9	88
Länge der ganzen Caronade von a bis b	4	8	84
— — — — — von a bis c	5	2	20
— — — — — des Absatzes bc	—	5	60
— — — — — des Bodenstückes ad	2	—	84
— — — — — des langen Feldes de	2	5	72
— — — der Seele	4	2	72
— — — der Kammer	—	7	72
— — — des Kessels von der Seele	—	3	60
Lagerpunkt von A nach vorn	1	9	—
Metallstücke im Stoß	—	—	60
— am Bodenstück über der Kammer	—	7	60
— — — — — vorn über d. Seele	—	5	114
— am Lanzenfelde hinten	—	5	78
— — — — — hinter d. Kopffriesen	—	3	84
— am Absatz hinten	—	2	88
— vorn an der Mündung	—	1	42
Vorsprung der höchsten Friesen über das Lanzenfeld	—	—	60
Länge des Traubenhalses mit d. Stäbchen	—	5	60
Breite desselben an der Verstärkung	—	8	60
— — — — — an der Traube	—	6	88
Länge der Traube	—	6	60
Breite derselben	—	8	30

Anstatt der Schildzapfen haben die Caronaden ein Loch i fig. 56. Tab. IV. in einem gegossenen Aufsatz, durch welches eine sehr starke runde Stange von Eisen gesteckt wird, worauf die Caronade in der Schiffsclaffete ruhet. Durch das hintere Loch k wird ein Tau gezogen, das den Rücklauf der abgefeuerten Caronade hemmt, die ihre Richtung vermittlest einer senkrecht stehenden Schraube erhält. Diese läuft zu dem Ende unten in einer Pfanne, oben aber durch die Schraubenmutter g. Hinten befindet sich auf den höchsten Bodenfriesen ein Wisir m, vorn aber — entweder am Anfange des Lanzenfeldes, oder auf den Kopffriesen — ein angegossener Vorstand h mit einem Einschnitte, um das Geschütz im Kernschuß, oder durch den Einschnitt im Wisirschuß richten zu können. Bei einigen Caronaden ist die Mündung vorne trichterförmig pq erweitert; bei den meisten jedoch

läuft die Seele gerade aus, weil man das Unnütze dieser Erweiterung eingesehen hat.

Die Stärke des Kalibers — von 24 bis 72 Pfund — giebt den Caronaden eine große Ueberlegenheit zur See, daher man sie auch bei den Engländern und Franzosen allgemein eingeführet und alle Kriegsschiffe, wenigstens auf der untersten Batterie damit versehen hat. Mit allem sehr kurzen Geschütz haben die Caronaden den Fehler gemein: stark zu refuliren und die Laffeten zu zerstören, daher sie denn auch für den Landkrieg nicht wohl anwendbar sind, es sey denn in Festungen, vorzüglich in den Kasematten unter den Flanken zu Vertheidigung des Hauptgrabens, weil eine achtundsechzigpfündige Caronade über 200 Stück zehneißige Kartetschenkugeln auf einen Schuß fassen kann, und folglich ihre Wirkung sehr fürchterlich seyn muß.

Cascaden bei Feuerwerken dienen vorzüglich zu Ausschmückung des Hauptgebäudes und bestehen immer aus Brilliantbrändern (S. dies Wort). Man kann sie auf zweierlei Art verfertigen, nemlich: 1) durch ein Gerüste von schwachen Säulen und Latten, auf dem sich die Bränder, stufenweise abwärts geneigt, über einander befinden, und zwar in jeder untern Reihe 2 Bränder mehr, als in der unmittelbar über ihr befindlichen. Ganz zuoberst aber kommt ein starker Brand senkrecht zu stehen, welcher den obern Trieb der Cascade darstellt.

2) Wird eine, 1 Zoll starke, 6 Fuß lange eiserne Spille, welche unten ein Schraubengewinde hat, in eine aufrecht eingegrabene 10 Fuß hohe, starke Säule eingeschraubt. Die Spindel hat in dieser Absicht über dem Schraubengewinde ein Loch, um eine eiserne Stange hindurch stecken und sie desto fester einschrauben zu können. Auf die Spindel wird nun eine durchbohrte hölzerne Kugel, und über diese ein sechseckiges Rad geschoben, das auf der obern Seite seiner Felchen hölzerne Keilstücken mit Hohlköhlen hat, um zweipfündige Brilliantbränder aufstecken und zumal mit starkem Bindfaden aufbinden zu können. Durch ein zweites Loch in der halben Länge der Spindel wird ein eiserner Splint gesteckt, und auf diesen abermals eine hölzerne Kugel herab geschoben, die ein viereckiges Rad mit einpfündigen Brändern auf seinen Felchen trägt. Die Naben beider Räder haben unten schwache eiserne Platten, deren Löcher nicht viel größer sind, als der Durchmesser der Spindel, um die Reibung auf den hölzernen Kugeln zu verringern und das Schleudern der Räder an der Spindel zu verhindern. Die letztere ist aber mit einer aufgeschraubten hölzernen Wächse versehen, in welcher ein vierpfündiger Brand senkrecht aufgesteckt und gut befestiget wird. Die Verbindung des Feuers erhält man durch Stopinen oder Ludelsäden, die von dem obern Brande zweimal herab auf das obere und von diesem auf das untere Rad gezogen wird. Um sie dabei gegen die Feuchtig-

Zeit zu sichern und damit nicht zu früh Feuer dazu kommen kann; läßt man sie durch papierne Röbrygen laufen, wozu man am besten leere Zündlichter-Hülsen nimmt.

Cementation heißt überhaupt das Glühen eines Körpers in luftdicht verschlossenen Gefäßen zwischen andern Substanzen, von deren durch die Hitze entbundenen Dämpfen sie durchdrungen und verändert werden sollen. Die Substanzen nun, welche die Veränderung bewirken, heißen das **Cementpulver**, wo das zu Verwandlung des Eisens in Stahl bestimmte oben (Artic. **Brennstahl**) angeführt worden ist. Die feineren Theile des in Dämpfe aufgelösten Stoffes durchdringen hier die Materie des zu verändernden Körpers und erzeugen dadurch einen neuen Körper von ganz anderer Beschaffenheit, ohne die Form des ersten Körpers zu verändern.

Cementkupfer (*cuivre précipité*) wird aus den **Cementwasser** (*eaux cimentatoires*) in denen es sich durch die Vitriolsäure aufgelöst befindet, niedergeschlagen, indem man ein Stück Eisen in das Wasser leget, das wegen der näheren Verwandtschaft von der Vitriolsäure aufgelöst, und dagegen eine ebenso große Menge Kupfer niedergeschlagen wird. **Cementwasser** finden sich in Ungarn, Deutschland, Schweden, Norwegen, England u. c., wo es durch ausgemauerte Kanäle über hinein geworfenes altes Eisen geleitet, und auf diese Weise das **Cementkupfer** gewonnen wird.

Cementstahl siehe **Brennstahl**.

Changirung mit dem Geschütz, geschieht entweder langsam, bei bloßen Kanonaden, wenn der Feind noch entfernt ist; oder rasch, wenn er sich bis auf die Kartetschenschußweite genähert hat. **Scharnhorst** (*Handb. f. Offiziere 1 r Thl.*) hat beinahe alles erschöpft, was sich über diesen Gegenstand sagen läßt, daher wir ihm in Allem, was den Gebrauch der Artillerie im Felde betrifft, beinahe wörtlich zu folgen gendthiget sind, denn **Morla** (*Lehrbuch d. Artillerie 3r Bd.*) giebt nach **Du Rózet** die Entfernungen zu klein an, auf die man sich des Geschützes mit Erfolg bedienen kann, obgleich man auch sehr irren würde, nach dem im **Neufränkischen Freiheitskriege** aufgetretenen Gebrauch den Feind auf ungeheurer Weite von 2500 bis 3000 Schritt zu beschießen. Eignen Erfahrungen zufolge gehdret schon ein sehr gutes und geübtes Auge dazu: auf 2000 Schritt einen still stehenden Gegenstand zu treffen und die Aufschläge zu beurtheilen, ohne welches sich doch durchaus keine sichere Wirkung erwarten läßt, da es bekanntlich weit leichter ist: selbst auf die größten Entfernungen Linie zu halten, als wegen der so großen Veränderlichkeit der Schußweite unter einerlei Elevation, die gehörige Richtung zu finden. Gegen den über 1500 Schritt entfernten Feind wird

daher nur in dem Falle gefeuert, wenn er noch in Kolonne steht, oder wenn er uns mit seinem Geschütz zu beschießen anfängt, in welchem letztern Falle man ihm langsam antwortet, und seine Batterien, vorzüglich mit Haubitzengranaden zu treffen sucht. Auf 1200 Schritt aber, wo immer die 4te, ja bei schwerem Geschütz in vielen Fällen selbst die dritte Kugel trifft, läßt sich schon einige Wirkung erwarten, und man kann unter allen Umständen zu feuern anfangen; jedoch muß dies nur langsam geschehen, und allezeit mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit gerichtet werden. Es ist hiebei am vortheilhaftesten, auf ebenem Boden die Kugeln 10 bis 20 Schritt vor dem Feind aufschlagen zu lassen, wo man sicher ist, ihn 3 bis 4 Fuß hoch zu treffen, und wo man die Schüsse am besten beurtheilen kann.

Gegen Truppen und Geschütz wird abwechselnd gefeuert, wodurch man ein ununterbrochenes Feuer erhält, und wenn in jeder Minute 3 Schuß geschehen, schon bey 3 oder 4 Kanonen, dem Feind keine Zeit zum Besinnen läßt. Man muß dabei in Erwägung ziehen: ob man mit dem Geschütz etwas Entscheidendes ausrichten kann, oder nicht? In dem letztern Fall muß man seine Munition sparen, denn sie wirkungslos verschossen, daß man alsdenn im entscheidenden Augenblick schweigen oder sich zurückziehen muß, ist als Artillerist eben so wenig zu entschuldigen, als wenn man aus Mangel an Muth sein Geschütz verläßt. Man darf sich hier durchaus nicht an das oft ungestüme Verlangen der Infanterie- und Kavallerie-Befehlshaber kehren, die den Feind durch zweckloses Geknalle der Artillerie zu schrecken glauben, ohne zu erwägen: daß man in einer Viertelstunde 70 Patronen verfeuert, und daß die Kriegsgeschichte tausend Beispiele von den nachtheiligen Folgen der unnütz verschossenen Munition aufstellt. Bei Kaiserslautern z. B. wurden 1793. die Franzosen bloß durch den gänzlichen Mangel an Munition zum Rückzuge gezwungen, wo sie nur noch 6 Schuß auf jeden Zwölfpfünder übrig hatten, denn alle achtpfündige Patronen und Haubitzengranaden waren verbraucht, und der Reserveparck durch ein Mißverständnis zu weit rückwärts gegangen.

Hat man sich dem Feind bis auf 400 Schritt genähert; richtet man das Geschütz gemeinschaftlich auf einige Punkte der feindlichen Linie, um durch ein lebhaftes Kartätschenfeuer um so gewisser eine entscheidende Wirkung zu erhalten, und den diesseitigen Truppen das Durchbrechen zu erleichtern. Auf das feindliche Geschütz zu schießen, würde hier ohne Nutzen seyn, weil man den Feind auch durch das gänzliche Demontiren seiner Batterien nicht zum Rückzug bringen wird, wenn nur sonst seine Truppen gute Contenance halten. Wird hingegen die feindliche Infanterie geworfen, muß ihr das Geschütz von selbst folgen. Nur dann, wenn die feindliche Artillerie mit beinahe entscheidender Wirkung gegen die diesseitige feuert, wird ein Theil der letztern bestimmt, ihr Feuer zu erwidern und wenigstens einigermaßen zu dämpfen. Man bedient sich zu dem Ende, selbst auf sehr nahe Distanzen, des Kugelschusses; denn man

darf nie erwarten, auch durch das lebhafteste Kartätschenfeuer das feindliche Geschütz zum Schweigen zu bringen, sobald es nur von einigermaßen entschlossnen Leuten bedient wird. Sei es auch: daß zwey Drittheile der feindlichen Artilleristen getödtet oder ausser Stand zu fechten gesetzt würden; werden die übrig bleibenden dennoch fortfahren, uns Abbruch zu thun. Sobald man hingegen nur einen Kugelschuß richtig ausbringt, welches auf eine Distanz von 400 bis 600 Schritt nicht schwer ist; wird das davon getroffene Geschütz ohnfehlbar demontiret.

Wenn man gegen den Feind avanciret, und ihm bis auf 1200 Schritt nahe gekommen ist, rücken die Batterien im Trabe 100 Schritt aus der Linie vor, prohen lebhaft ab, und feuern, bis die Linie an sie heran ist, wo sie dasselbe Manöuvre wiederholen. Im Allgemeinen ist es jedoch vortheilhafter: die Batterien nicht zwischen die Infanteriebrigaden, sondern vorwärts oder seitwärts an solche Orte zu setzen, wo sie während des Treffens ihre einmal genommene Stellung behalten, und die angreifenden Truppen um so besser unterstützen können (s. Stellung).

Alle Bewegungen des Geschützes vor dem Feinde geschehen abgeprobt und durch Menschen, wenn man genug Reservelente zum Ziehen hat, damit die eigentliche Bedienung nicht durch dieses höchst beschwerliche Manöuvre vor der Zeit abgemattet wird. Sind aber außer den zur Bedienung nothwendigen Artilleristen keine besondern Leute zu den Geschützesbewegungen vorhanden; müssen diese entweder mit dem Schlepptau (Prolonge), oder dem angehenkten Vordereschwengel mit den Riemenpferden verrichtet werden.

Wie die Bedienung des Geschützes geschieht, ist schon oben (s. Bedienung) gesagt worden. Bei dem langsamen Feuer auf große Entfernungen hat dies keine Schwierigkeit; bey raschen Changirungen hingegen dürfen sich die Leute in Verrichtung ihrer Functionen durchaus nicht übereilen, weil ausserdem Unglücksfälle unvermeidlich sind; sich auch nur wenig Wirkung von einem nicht mit gehbriger Genauigkeit geladenen und gerichteten Geschütz erwarten läßt. Der Unteroffizier oder Bombardier muß die Stoppine — wenn man sich deren bedient — genau in dem Augensblicke einsehen, wo der vor dem Rohre stehende Mann die Patrone fest an den Boden drückt, damit er nicht mit der Stoppine hinter dieselbe kommt. Damit aber die Stoppine nicht zu früh durch einen vom Winde herbeigeführten Funken des Nebengeschützes sich entzündet; hält der Unteroffizier die Hand darüber, bis der vordere Mann ange setzt hat, wieder zurückgetreten ist, und Feuer! commandiret. Weil dies der Unteroffizier, oder wie in andern Diensten, der zum Zünden des Geschützes bestimmte Mann im Getümmel des Gefechtes leicht überhören kann, muß er beständig seine Augen auf den Ansehenden heften, und nicht eher Feuer

geben, bis er diesen wieder neben dem Rade auf seinem Posten siehet. Ueberhaupt ist es zur guten Bedienung des Geschützes, und vorzüglich zu Vermeidung der Unglücksfälle schlechterdings nothwendig, daß die bei einem Geschütz stehenden Artilleristen dasselbe bey allen Verrichtungen ihrer verschiedenen Posten immer ansehen, und sich niemals abwärts wenden oder niederbücken, um der Wirkung des Knalles zu entgehen. Dies ist aus dem eben angeführten Grunde äußerst nachtheilig, und bleibt immer ein Beweis von zu weniger Uebung der Leute mit dem Geschütz.

Im Fall mit Schlagröhrgen geseuert wird, darf dieses nicht eher eingesetzt werden, bis der Ansehende von der Mündung zurück an das Rad getreten ist. Letzterer aber muß genau auf die Mündung seines Geschützes Acht geben, damit er nicht eher zum Auswischen vorpringt, bis das Feuer zu der Röhre herausgeföhren ist, weil ihn sein Gehör wegen der nebenstehenden Geschütze leicht täuschen kann. Sobald das Geschütz abgeseuert ist, springen die wegen des Rücklaufes aus dem Rücken getretene Leute wieder heran, um es vorzubringen, welches nie, auch bey dem lebhaftesten Kartätschen-Feuer nicht, unterlassen werden darf, wenn man nicht Gefahr laufen will: die Bedienung der Nebengeschütze, oder die zu beiden Seiten der Batterie stehenden Truppen zu beschädigen. Erlauben es die Umstände, so ist es am besten, wenn der die Kanonen oder Haubitzen unter sich habende Offizier immer das Feuer selbst kommandirt, und sich daher seitwärts so stellt, daß die abfeuernden Nummern ihn sehen und auf seinen Wink ihre Geschütze zünden können. Ein oder zwey gute Unteroffiziere oder Artilleristen werden zugleich bestimmt: die Aufschläge der Kugeln und Grenaden zu beobachten, und den Richtenden davon Nachricht zu geben.

Diejenigen Nummern, welche das Einföhren und Herzutragen der Patronen haben, verwahren dieselben nach Möglichkeit in einem Tornister; unter dem Vordertheile ihres Rockes; oder — wie bei der sächsischen Artillerie — unter der, vor die Brust geknüpften ledernen Zündlochklappe, damit kein Feuer dazu kommen kann. Eben so hält der bey dem Prozkasten oder Munitionskarren stehende Mann die Decke desselben sorgfältig zu, denn nichts ist nachtheiliger und hat größern Einfluß aufs Ganze, als das Auffliegen eines solchen Wagens in der Batterie; es ist daher auch besser die Patronen nicht frei in dem Prozkasten, sondern in besondern kleinen Kästen zu haben, die man einzeln aus jenem herausheben kann, wodurch man gegen alle Zufälle hinreichend gesichert ist.

Man avancirt wo möglich nie mit geladenem Geschütze gegen den Feind; wäre es aber ja nicht abzuändern, muß der Durchschlag durch das Zündloch bis in die Patrone gestochen, und auf Halt! nochmals angefehrt werden, weil sie sich durch das Föhren der Kanone immer etwas vorgiebt. Das Laden der Kanone erfordert so wenig Zeit, daß man nie befürchten darf, nicht früh genug damit fertig zu werden. Man sehe auch *Ersatz und Gebrauch der Artillerie.*

Chargir. Lager (*Encastrement de tir*) wird bey dem französischen und spanischen Feldgeschütz das eigentliche Zapfenlager in der Laffette zum Unterschied des bey diesem Geschütz gewöhnlichen zweyten oder Marschlagers genennet. Ueber seine Stellung sehe man Laffette und Zapfenlager.

Chemie oder **Scheidekunst**, welche die Untersuchung der qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile (*Grundstoffe*) aller Körper lehret, ist dem Artilleristen sowohl in Absicht des Gusses als der Kunstfeuerwerke nöthig; auf sie gründet sich die metallurgische Kenntniß derjenigen Substanzen, aus der die Geschütze verfertigt werden, deren Gebrauch seine Kunst ausmacht; und sie allein ist es, welche die große Wirkungen des Schießpulvers aus der Natur seiner Bestandtheile erläutert. Als ein Zweig der Naturkunde beruhet sie auf Erfahrungen, zu denen sie praktische Hülfsmittel an die Hand giebt. Jeder auch noch so gleichartig scheinende Körper ist nemlich aus mehreren ungleichartigen, auf verschiedene Art, und nach verschiedenen Verhältnissen gemischter Theilen zusammengesetzt, deren Trennung und Wiederaussetzung den Hauptgegenstand der Chemie ausmachen, denn die Zerlegung (*analysis*) eines Körpers in seine ersten Bestandtheile (*die analytische Untersuchung*) muß durch die Verbindung derselben zu einem neuen, dem zerlegten völlig ähnlichen Körper (*die synthetische Untersuchung*) erst als völlig richtig begründet werden. Die durch die Zerlegung der Körper erhaltenen Substanzen, welche bey dem gegenwärtigen Zustande der Chemie sich in keine heterogenen Bestandtheile weiter zerlegen lassen, werden unzerlegte Stoffe genannet. Sie sind entweder im abgesonderten Zustande bloß gasförmig, 1. der Wärmestoff; 2. der Sauerstoff; 3. der Stickstoff; 4. der Wasserstoff; oder lassen sich unter verschiedenen Formen darstellen, und sind dann: A) im Wasser nicht aufzulösen, und a) im Feuer zerstörbar; dabey a) leicht entzündlich, als 5. Kohlenstoff, 6. Schwefel, 7. Phosphor; oder b) schwer entzündlich, wie die 21 Metalle; ß) im Feuer unzerstörbar, die 6 Erden; endlich B) im Wasser auflöslich: a) Säuren, deren Mischung unbekannt ist, als 35. die Salzsäure, 36. die Flußspathsäure, 37. Borarsäure und b) die 5 Kalien (*s. diese Worte*). Ueber die intensive Beschaffenheit dieser unzerlegten Theile sind die Meinungen der Philosophen getheilet: nach den Alchemisten erfüllt die Materie den Raum durch ihre bloße Existenz, nach den Dynamikern hingegen durch die Wirkung ihrer anziehenden und abstoßenden Kraft.

Alle Körper sind entweder fest, wenn ihre Bestandtheile sich nicht von einander verschieben lassen, oder flüssig, wenn das letztere statt findet. Diese sind tropfbarflüssig, wenn sie uns sich in zusammenhängender Gestalt zeigen, und in kleinen Massen Tropfen bilden; oder es sind elastische (*expansible*) Flüssigkeiten, wenn ihre Theile keinen merklichen Zusammenhang haben

haben, sondern sich nach allen Seiten hin ausbreiten. Sie theilen sich wieder in gasförmige oder luftförmige Körper und in Dünste oder Dämpfe: jene lassen sich außerordentlich zusammendrücken, ohne dadurch oder durch einen bekannten Grad von Kälte ihrer Elastizität beraubt zu werden; die Dämpfe hingegen verlieren diese durch starkes Zusammenpressen oder in einer niedern Temperatur wieder, und werden entweder tropfbarflüssig oder fest (s. Dämpfe oder Gas).

Die allen Körpern eigenthümliche Cohäsionskraft bewirkt einen Zusammenhang ihrer homogenen Theile, der nur durch eine äußere Kraft aufgehoben werden kann. Die heterogenen Theile derselben werden durch eine andere Kraft zusammengehalten, welche die Anziehung (Attraction) oder Verwandtschaftskraft (Affinité) genennt wird, und durch keine mechanische Mittel zerfällt werden kann. Um sie aufzulösen, bedient man sich ihrer selbst; d. h. zu zwey mit einander vereinigten Körpern a. und b. setzt man einen dritten c., der eine größere Anziehung zu einem von jenen äußert, als sie unter sich besitzen, und der daher sie von einander absondert, indem er sich mit dem einen a. oder mit dem andern b. verbindet. Es kann jedoch nicht eher die Zerlegung eines Körpers in seine ungleichartigen Theile statt finden, bis eine Trennung seiner gleichartigen vorhergegangen ist, und er oder ein anderer Körper, der chemisch auf ihn wirken soll, sich in einem flüssigen Zustande befindet. Dies geschieht entweder auf dem trocknen Wege, indem man den flüssigen Zustand durch die Wirkung des Feuers hervorbringt; oder auf dem nassen Wege, wenn der zu behandelnde Körper selbst flüssig ist, oder mit irgend einer Flüssigkeit verbunden wird.

Die mechanische Trennung der größern gleichartigen Bestandtheile der Körper geschieht durch Zerschlagen, Zerstoßen oder Zersprengen, Zerschneiden oder Zerreiben derselben, die Absonderung der feinem von den größern aber durch Siebe, Schlemmen, Absetzen, Durchsiehen, Ausstoßen und Auslaugen (Lixiviation). Daß die chemische Trennung der heterogenen Theile eines Körpers auf der Anziehungskraft der Substanzen beruhe, ist eben vorher gesagt worden; diese Anziehungskraft theilet sich wieder in verschiedene Grade, die ebenfalls mit besondern Namen belegt werden:

1) Wenn blos zwey heterogene Substanzen sich mit einander vereinigen und ein gleichartiges Ganzes bilden, ohne daß ein Bestandtheil dabei absondert wird; so heißt dieses die Verbindungsverwandtschaft, z. B. alle einfache Auflösungen, Salze und Wasser, Harze und Alkohol u. c.

2) Eine anneigende Verbindungsverwandtschaft entsteht, wenn zwei Substanzen sich nicht unmittelbar mit einander vereinigen lassen, dies aber vermittelt eines dritten geschieht, der

zu beiden Verwandtschaft besitzt, und das anneigende Verwandtschaftsmittel genennet wird.

3) Geschiehet bey einer Verbindung auch zugleich eine Trennung der Bestandtheile, so heißt es eine Wahlverwandtschaft; diese ist einfach, wenn nur eine neue Verbindung entsethet, und Ein Bestandtheil abgeschieden wird; doppelt, wenn zwey Substanzen, jede aus zwey besondern heterogenen Stoffen zusammengesetzt, mit einander in Verbindung kommen, daß durch die Verwechslung und Verbindung ihrer gegenseitigen Bestandtheile zwey neue Substanzen entstehen. So geben z. B. schwefelsaurer Baryt und kohlensaures Kali in Verbindung mit einander kohlensauren Baryt und schwefelsaures Kali, weil der Baryt mehr Wahlverwandtschaft zu der Kohlensäure als zu der Schwefelsäure hat, mit der sich im Gegentheil das Kali lieber verbindet. Alle Bemühungen, die Ursachen dieser Anziehungskraft auszufinden, sind bis jezt bloß hypothetische Spekulationen geblieben, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, daß auch sie aus dem stetigen und allgemeinen Streben der Natur nach einem vollkommenen Gleichgewicht entspringt, und daß man mit der Zeit durch Untersuchung der quantitativen Verhältnisse der Verbindung der Substanzen unter einander vielleicht auf das Gesetz geleitet werden kann, nach welchem jene Kraft handelt. Erwiesen ist es jedoch: daß die Verwandtschaftsäußerungen von den verschiedenen Graden der Temperatur abhängen, und daß ein Bestandtheil um so fester in seiner Verbindung mit einer andern Substanz gehalten wird, in je kleinerer Menge er ihr beygemischt ist. Bey dem wichtigen Einfluß, welchen die Wahlverwandtschaft der Körper auf die chemischen Operationen hat, so daß man durch die verschiedenen Verbindungen der einfachen in sechsen vier Millionen neuer Körper hervorbringen kann, ist es nothwendig, dieselbe zu kennen, und mehrere Scheidekünstler haben uns ihre über diesen Gegenstand angestellten Erfahrungen in besondern Verwandtschaftstafeln mitgetheilet. Die vollständigsten davon sind Bergens und Hochheimers Tabellen über die chem. Verwandtschaft der Körper, Jfff. u. M. 1790. Grens Systemat. Handb. d. Chemie 1797. und Trommsdorfs Tafeln; bei allen aber hat man zu wenig auf die Temperatur Rücksicht genommen, deren Einfluß doch oft sehr groß ist. So hat z. B. in einer niedern Temperatur der Sauerstoff mehr Annäherungsneigung zum Quecksilber als zum Wärmestoff, während bey höherer Temperatur genau das Gegentheil statt findet; daher denn jede Verwandtschaftstafel nur für einen bestimmten Wärmegrad wahr und brauchbar ist.

Verbinden zwey heterogene Körper sich durch ihre gegenseitige Anziehung dergestalt mit einander, daß sie zusammen eine völlig gleichartige Masse ausmachen, so heißt dieses eine chemische Verbindung, die in den meisten Fällen zugleich eine Auflösung (Dissolution) ist, wenn einer der beiden zu verbindenden Körper fest und der andere flüßig war, in welchem Falle die Ver-

Bindung auch gewöhnlich flüssig erscheint. Nimmt nun das Auflösungsmitel bloß einen Bestandtheil des zusammengesetzten Körpers auf, so heißt es eine *Auszziehung* und das Produkt davon ein *Extrakt*; es ist im Gegentheil eine *totale Auflösung*, wenn der ganze Körper von dem Auflösungsmitel aufgenommen wird. Das *Auszziehen* geschieht entweder durch *Einweichen* (*Maceration*), indem man den Körper in kalter Temperatur in das Menstruum oder *Auszziehungsmittel* bringt; oder durch *Digeriren* (*Digestion*), wo beide in der Wärme auf einander wirken; oder durch *Ausguß* (*Infusion*), wo der Körper mit einem heißen Menstruo übergossen wird, das man alsdenn erkalten läßt; oder endlich durch *Abkochung* (*Decoction*), wo beide Substanzen bis zum Siedepunkt erhitzt werden. Die *Verwandlung* des Auflösungsmitels in Dämpfe, in einem genau verschlossenen Gefäße, wo sie nicht entweichen können, und daher einen größern Hitzegrad annehmen müssen, ist der *Auflösung* sehr günstig, und es entsteht entweder eine *Dampfauflösung*, wenn das Menstruum flüssig, oder eine *Cementation* (s. d. Wort), wenn es ein fester Körper ist. Bey jeder *Auflösung* wird die Operation durch die Vermehrung der Berührungspunkte mit dem Auflösungsmitel beschleuniget, und durch die erhöhte Temperatur befördert, obgleich sie nicht mit letzterer in geradem Verhältniß steht. Die aufgelösten Körper zeigen ganz andere Eigenschaften, als die einzelnen Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt sind, und ihr Volumen ist zusammengenommen gewöhnlich kleiner, als die Summe ihrer Voluminum vor der *Auflösung*. Jeder Körper aber kann von einem andern nur eine gewisse Menge aufnehmen, wo alsdann die *Auflösung* aufhöret. Man sagt in diesem Falle: das *Auflösungsmitel* sey gesättiget.

Erfolget die *Auflösung* auf trockenem Wege durch *Schmelzen* (s. d. Wort), so wird sie nach dem Erkalten wieder fest, und heißt dann eine *Bereinigung*, oder wenn es Metalle betrifft, eine *Legirung* (*Alliage*). Verbindet sich ein Gas mit einem festen oder tropfbarflüssigen Körper, daß es sich durch die bloße Wärme nicht wieder davon trennen läßt, so wird es gebunden, ist hingegen das Gas (s. d. Wort) von dem andern Körper bloß absorbiret oder verschluckt, so kann diese *Bereinigung* wieder aufgehoben werden. Bey mehreren Körpern endlich zeigt sich während der *Auflösung* — besonders wenn diese in Säure geschieht — ein *Aufbrausen* (*Effervescence*), das durch die schnelle Entwicklung flüchtiger Substanzen entsteht, die in Gasgestalt entweichen.

Die rein chemische *Auflösung* ist der stärkste Beweis für die Nichtigkeit der dynamischen Lehre, die Kant in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft begründet hat, und nach der die Materie, als solche, keine leeren Zwischenräume besitzt, ins Unendliche theilbar ist, und bloß aus

anziehenden und zurückstoßenden Kräften besteht. Denn die Materie ist offenbar eine Erscheinung, d. h. eine Wirkung, die durchaus nicht ohne bewegende Ursache gedacht werden kann; man kommt daher bey allen nur möglichen Naturerscheinungen immer zuletzt auf die Anziehung und Zurückstoßung, die das einzige Wesen der Materie ausmachen, und die unerläßlichen Bedingungen aller möglichen objektiven Erkenntniß sind, obgleich sie in sich, als Kräfte, nicht anschaulich gemacht werden können. Die Materie erfüllt nemlich den Raum keineswegs durch ihre bloße Existenz, sondern durch ihre eigene ausdehnende Kraft, ohne die sie durchaus nichts Reelles, kein Gegenstand der Anschauung seyn könnte. Wäre aber die Materie bloß mit dieser ausdehnenden und zurückstoßenden Kraft versehen, würde sie sich zerstreuen, und alsdenn den Raum nicht mehr erfüllen; folglich gar keine Materie möglich seyn. Es muß also der zurückstoßenden Kraft eine andere anziehende Kraft entgegengesetzt seyn, welche die Materie verhindert, sich bis ins Unendliche auszudehnen, und eben dadurch erst ihre Existenz begründet, indem sie die Wirkung der repulsiven Kraft beschränkt, für sich selbst aber wieder in ihren Ausßerungen durch jene beschränkt wird. Zwar wird nach dem atomistischen System die Zurückstoßung bloß für scheinbar angesehen; allein, um sich auch nur die Anziehung als möglich denken zu können, muß man ein vorher gegebenes wechselseitiges Abstoßen zweier Punkte annehmen. Dieses stellt die ursprüngliche, bewußtlose, geistige Thätigkeit, ihrer Natur nach unbeschränkt, dar; jene hingegen ist die bestimmte Thätigkeit, durch welche alles erst Form und Grenze erhält. Nun ist kein Objekt ohne Grenze, keine Materie ohne Form denkbar; beide können und dürfen daher in der Wirklichkeit nie von einander getrennt werden, und es ist bloß eine gewöhnliche Täuschung, wenn das Objekt früher zu seyn scheint, als seine Form. Ueber und unter jedem Grade der Ausdehnung und Zusammendrückung lassen sich andere höhere oder niederere Grade annehmen, weil die Grundkräfte als unendlich nicht dargestellt werden können; es bedarf hier folglich keiner Atomen — ursprünglichen, untheilbaren und undurchdringlichen Grundkörper — für deren Undurchdringlichkeit und Untheilbarkeit es keinen Grund giebt, denn die leeren Zwischenräume, auf denen bei ihnen die Zusammendrückung nothwendig beruhet, haben noch durch keine Erfahrung bewiesen werden können. Vielmehr muß man schließen: daß bei jedem Körper noch eine weitere Auflösung möglich ist, so lange sich unzerlegte Partikeln finden, bis zuletzt jeder unendliche Theil desselben aus der aufzulösenden Materie und dem Auflösungsmittel genau in dem Verhältnisse besteht, worinn beide im Ganzen zu einander sind. Nun kann hier kein leerer Theil von dem Inhalte des Raums der Auflösung statt finden, der nicht einen verhältnismäßigen Theil des Auflösungsmittels enthält; folglich erfüllt dieses den ganzen Raum. Eben so erfüllt auch die Materie, als ein Zusammenhängendes,

den ganzen Raum, wie jeder Theil der aufgelösten Materie einen Theil von dem Rauminhalte der Auflösung anfällt. Eine absolute Auflösung ist demnach eine chemische Durchdringung der Materie, die in sich einen Raum einnimmt, welcher von der Summe der Dichtigkeit der beiden zusammen vereinigten Körper abhängt. Zugleich enthält die nicht zu läugnende Durchdringung eine vollkommene Theilung ins Unendliche, gegen die sich eben so wenig einwenden läßt, als gegen die absolute Auflösung, die während einer Reihe Momente geschieht, und folglich in einer bestimmten Zeit vollender seyn kann. Ist auch die Chemie bei ihrem gegenwärtigen Zustande noch nicht fähig, eine absolute Auflösung zu bewirken; folgt doch keineswegs, daß auch die Natur es nicht kann, und daß es nicht vielleicht selbst der Kunst bei noch größerer Erweiterung derselben möglich werde.

Um einen aufgelösten Körper von dem mit ihm bey der Auflösung verbundenen zu trennen, und oft in sichtbarer Gestalt abzuschneiden, wird ein dritter Körper hinzugesetzt, der zu einem der beiden aufgelösten mehr Annäherungsneigung hat, als beide unter sich; hierdurch entsteht eine Fällung oder Niederschlagung (Precipitation), wo die niedergeschlagene Substanz entweder auf dem Fällungsmittel schwimmt (als Rahm, Cremor) oder sich in demselben zu Boden setzt (Præcipitat). Zuweilen verbindet sich das letztere auch mit dem einen oder dem andern Bestandtheile der Auflösung und fällt mit ihm zu Boden, wie wenn man einem aus Salpetersäure und Kalk bestehenden Körper Schwefelsäure zusetzt, wird sich diese mit dem Kalk verbinden, und als schwefelsaurer Kalk niedergeschlagen, die Salpetersäure abgeschieden; tröpfelt man hingegen zu dem in Wasser aufgelösten schwefelsauren Kupfer ätzenden Baryt, ebenfalls in Wasser aufgelöst, so verbindet dieser sich mit der Schwefelsäure zu einem im Wasser nicht auflösblichen Körper, und fällt zu Boden; dasselbe geschieht aber auch zugleich an dem Kupferoxyd, weil es ebenfalls im Wasser nicht lösbar ist. Ist die Verbindung schon an und für sich flüchtig, geschieht die Niederschlagung auf dem nassen Wege; auf dem trocknen hingegen, wenn die Verbindung erst vermittelst des Feuers flüchtig gemacht werden muß, in welchem Falle denn auch das Fällungsmittel fest ist. Von dem richtigen Verhältniß des letztern hängt größtentheils der ganze Erfolg der Auscheidung ab; ist nemlich desselben zu wenig, wird nicht alles niedergeschlagen, was von der verwandten Substanz sich in dem aufgelösten Körper befindet; ist hingegen des Fällungsmittels zu viel, so löst sich wieder ein Theil des Niederschlages in demselben auf.

Werden die Metalle in Sauerstoff aufgelöst, und dadurch aller Eigenschaften beraubt, die ihnen als Metalle zukommen, so sind sie verkalkt oder oxydirt (s. Oxydation). Ihre Wiederherstellung in den metallischen Zustand durch Hinzufügung einer Substanz, welche die Ursachen der Verkalkung vernichtet, heißt die Re-

duktion. Auf diese Art wird das Kupfer aus dem Cementwasser durch hinzugesetztes Eisen abgeschieden.

Verschiedene Körper gehen in einer höhern Temperatur in den Zustand der elastischen Substanzen über, und bilden Dämpfe oder Gasarten; diese Körper heißen flüchtig und sind den feuerbeständigen entgegengesetzt. Durch das Abbrauchen oder Verflüchtigen werden daher die erstern in Dämpfe verwandelt, und von andern feuerbeständigen getrennt, mit denen sie verbunden waren. Das Verdampfen wird durch eine erhöhere Temperatur, durch Vergrößerung der Oberfläche des verdunstenden Körpers in Abrauchschalen, und durch Bewegung derselben — durch Anrühren — befördert. Es finden dabei die besondern Erscheinungen statt: daß einige feuerbeständige Körper durch die Einwirkung der Hitze und anderer flüchtigen Stoffe mitverflüchtiget, d. h. ebenfalls in elastische Flüssigkeiten verwandelt werden; daß ein flüchtiger Körper bisweilen durch einen feuerbeständigen fixiret, oder ebenfalls feuerbeständig gemacht wird; endlich verlieren auch zwei flüchtige Körper durch ihre Verbindung einen Theil ihrer Flüchtigkeit und werden bald mehr, bald weniger feuerbeständig. Die flüssigen Substanzen werden entweder nur bis auf einen gewissen Grad verdampft, concentrirret; oder sie werden bis zu einer dicken Consistenz, oder auch bis zur gänzlichen Trockenheit eingedickt.

Durch das Ausbrauchen (Evaporation) in offenen Gefäßen erhält man bloß den Rückstand, oder den feuerbeständigen Theil der Mischung; geschieht es hingegen in verschlossenen Gefäßen, wo die erzeugten Dämpfe in oder durch einen kälteren Ort geführt werden, so verdichten sie sich, und werden entweder in tropfbarflüssige oder in feste Körper verwandelt. Das erstere heißt das Destilliren (Destillation), das letztere das Sublimiren (Sublimation). Beides hat die Trennung der flüchtigen Substanzen von den feuerbeständigen zum Zweck. Das Destilliren auf dem nassen Wege theilet sich wieder in das Abziehen (Distillation) einer tropfbaren Flüssigkeit von einem andern Körper; in das Cohobiren (Cohobation), wo das flüssige Produkt mehreremale über den ersten Rückstand, oder über eine neue Menge einer ähnlichen Substanz, als man bey der ersten Destillation erhielt, geleitet wird; und in das Rectificiren (Rectification), indem man die Flüssigkeit selbst nochmals destilliret, um sie von den mitübergegangenen fremdartigen Theilen zu befreien. In gewissem Betracht ähnliche Operationen gehören noch hieher: das Gradiren (Graduation), wo Flüssigkeiten durch die Verdunstung mehr Consistenz erhalten, um die darinnen aufgelösten, gewöhnlich salzigen, Substanzen leichter absondern zu können; das Rösten (Torrefaction, Grillage), durch welches flüchtige Stoffe aus einem trocknen Körper ausgetrieben, und dieser vermittelst der Einwirkung des Feuers zerreiblich gemacht wird; endlich das Abtrei-

ben (Coupellation), durch welches man stark oxydirbare Metalle von andern weniger oxydirbaren trennt.

Werden die Körper der unmittelbaren Wirkung des Feuers ausgesetzt, so erfolgt eine Entzündung (Inflammation), auf welche das Verbrennen (Combustion), oder die Verwandlung der verbrennlichen Körper durch das Feuer folgt. Andere Körper, welche gebundene elastische Stoffe enthalten, verpuffen (détonner), indem sie plötzlich ihren Zustand verändern, sich in einen großen Raum ausdehnen, und die Luft heftig erschüttern, daß durch die Schwingung derselben ein Geräusch entsteht. Ein höherer Grad des Verpuffens ist das Verkallen (Fulmination); der Schlag erfolgt schneller, und das Geräusch ist weit stärker. Glühet man Kohlen unter Berührung der Luft roth, mit steter Abwechslung ihrer Oberfläche, bis, sie von allen Seiten in Asche verwandelt sind, wird dies Einäschern (Incineration) genannt.

Das Oxydiren (Oxydation) ist die Verbindung irgend einer Substanz mit dem Sauerstoff (Oxygene), wodurch sie in Oxide verwandelt werden; das entgegengesetzte Verfahren ist die Désoxydation, wo die Körper wieder von dem Sauerstoff befreiet und in ihre vorige Gestalt gebracht werden. Die Gährung ist eine natürliche, von sich selbst erfolgende Mischungsveränderung der organischen Körper, durch welche ihre Eigenschaften verändert und neue Produkte erzeugt werden (s. dies Wort).

Alle diese verschiedenen chemischen Operationen nun äußern ihre Einwirkung auf die Körper nach Verschiedenheit ihrer Zusammensetzung; je nachdem es selbst einfache, unzerlegte Stoffe sind, oder aus zwei oder mehr verschiedenen Substanzen bestehen. Sie werden durch die Entwicklung ihrer innern Eigenschaften nach Maaßgabe des Verhältnisses und der mannigfachen Mischung ihrer Bestandtheile in Klassen und Unterabtheilungen geordnet, die Fourcroy (System der chemischen Kenntnisse) durch die chemische Wahlanziehungen bestimmt. Man kann diejenigen Körper, mit denen sich die Chemie beschäftigt, nach Fourcroy, a. a. D. in acht verschiedene Klassen theilen, deren erste die unzerlegten Stoffe enthält, wie sie die Natur bald einzeln, bald in Verbindung mit einander aufstellt, die Kunst aber immer nach tausend scheinbaren Abänderungen unverändert und unveränderlich wieder findet. Die zweite Klasse begreift die nur aus zwei Grundstoffen zusammengesetzten Körper, die aus der Vereinigung der einfachen verbrennlichen Stoffe mit andern, ebenfalls unzerlegten Grundstoffen entstehen. Die dritte Klasse begreift die Alkalien und Erden, oder die salzfähigen Grundlagen, denn sie bilden mit den Substanzen der zweiten Klasse die eigentlichen Salze, welche die vierte Klasse ausmachen. In der fünften stehen die metallischen Stoffe, wegen ihrer Wichtigkeit, für sich allein, obgleich sie eigentlich zu den einfachen, unzerlegten Stoffen gehören. Die sechste Klasse umfaßt die mineralischen oder fossilen, die siebente und achte aber die

organischen Körper: d. h. die Pflanzenstoffe und Thierstoffe. Diese Gegenstände finden sich unter den zugehörenden Artikeln nach Verhältnis ihrer Wichtigkeit für den Artilleristen mit mehr oder weniger Umständlichkeit abgehandelt.

Chevalers oder **Raketenböcke** dienen bei Luftfeuerwerken 10 bis bis 12 Raketen, ja durch Verbindung der **Chevalers** ganze Reihen auf einmal steigen lassen zu können. Sie bestehen aus einem Ständer, dessen Höhe von der Länge der Raketenstöcke abhängt, und ohngefähr 3 Zoll ins Gevierte hat. Oben ist eine Latte übers Kreuz aufgenägelt, und von 6 zu 6 Zoll mit eisernen Haspen versehen, in welchen die Raketen mit den Stäben frei hängen, so daß sie bloß vorn am Kopf mit der Stärke der Hülse aufsitzen und durch Nichts im Steigen gehindert werden. Eine zweite, in der halben Höhe des Ständers, oder etwas tiefer aufgenagelte Latte, ist mit andern kleinen Haspen senkrecht unter der obern versehen, welche das untere schwächere Ende des Raketenstabes fassen, und die Rakete beim Aufsteigen in ihrer geraden Richtung erhalten. Zur Feuerleitung wird unter die Köpfe der Raketen auf zwei heraussiehende Haken eine Latte gelegt, die auf ihrer breiten Oberfläche eine ausgestoffene Rinne hat, um den Stopfenfaden hineinlegen, und so alle auf dem **Chevaler** befindliche Raketen auf einmal zünden zu können.

Cohäsion oder **Zusammenhang** (*cohérence*) ist diejenige Kraft, womit die sich berührenden Bestandtheile jedes Körpers ihrer Trennung widerstehen. Sie wirkt in allen Körpern nach verschiedenen Gesetzen, und läßt sich daher bloß durch den Widerstand bestimmen, welchen man empfindet, wenn man ihre Theile von einander trennt. Eben so wenig steht sie mit der Dichtigkeit der Materien im Verhältnis, denn gerade die mindern dichten äußern bisweilen einen stärkern Widerstand gegen die mechanische Zertheilung, als die dichteren. So fand der Graf von **Rumford** durch sehr genaue Versuche: daß ein Zylinder von höchstens 1 Quadratzoll Querschnitt, aus zusammengeleimten Papierblättern verfertigt, 30000 Pfund tragen konnte, und daß eine hohle Röhre von Kupferblechen, die 0,05 Zoll dick sind, auch nur mit einer doppelt so starken Lage gut mit Leim aufgeklebten Papiers überzogen, eine mehr als doppelte Festigkeit bekommt. Ein ähnlicher Zylinder von Hanffaden, der Länge nach zusammengeleimt, kann eine Last von 92000 Pfund tragen, während das festeste Eisen nur 66000 Pf. auszuhalten im Stande ist; ja, gewöhnlich schon bei 55000 Pfund reißt. Alle Körper aber trennen sich einzeln und ihre Fibern zerreißen eine nach der andern; daher muß diejenige Gestalt, bei welcher sich die größte Menge von Längenfibern in den größten Abstand von einander entfernen lassen, ehe sie die Grenzen der Cohäsion überschreiten, nothwendig einem Körper die größte Stärke geben. Es ist übrigens so gut

als gewiß: daß die scheinbare Festigkeit verschiedener Materien mehr von der Anzahl Fibern abhängt, die in Wirkung kommen; als von der spezifischen Verschiedenheit der Intensität dieser Kraft in den verschiedenen Materien (Gilberts Annalen der Physik, Bd. XIII, St. 4.) Den größten Zusammenhang zeigen die flüssigen Körper, weil sie mehr Berührungspunkte haben, als die festen; und auch diese, z. B. Metallplatten, hängen fester an einander, wenn sie sehr glatte Oberflächen haben, und eine Flüssigkeit sich zwischen den letztern befindet. Die Cohäsion läßt sich füglich in die mechanische, die chemische und in die organische theilen, wo die erstere bloß auf der gegenseitigen Reibung der Theilchen beruhet, und folglich von der Figur derselben abhängt. Sie stehet jedoch bei ähnlichen und homogenen Körpern nicht im Verhältniß ihrer Querschnitte, oder der Fläche des Bruches, sondern den vorher angeführten Versuchen des Grafen Rumford zufolge l. c. in einem höhern Verhältnisse, das sich nach Verschiedenheit der Materien abändert. Bei der chemischen Cohäsion findet eine wechselseitige Durchdringung der heterogenen Stoffe statt; sie wird dadurch weit vollkommener und inniger, als die mechanische. Die organische endlich ist eine Folge der Form der organischen Körper.

Eine nothwendige Bedingung der chemischen Cohäsion ist ein Prinzip der qualitativen Anziehung, welches die Grundstoffe unter einander verbindet. Dieses Prinzip ist den neuesten Erfahrungen zufolge der Sauerstoff (S. dies Wort), der die gegenseitige Anziehung der Grundstoffe bewirkt, wenn sie durch das zweite Prinzip: das Feuer, aus ihrer vorigen Verbindung gerissen, und dadurch geschickt gemacht worden sind, eine neue Verbindung einzugehen.

Chromium (Chrome) ein 1797. von dem französischen Chemiker **Wauquelin** entdecktes Metall von weißer, ins Graue fallenden Farbe, das sehr spröde und feuerbeständig ist. Es läßt sich daher nur schwer schmelzen, und bildet bei dem Erkalten nadelförmige Krystallen. In Verbindung mit dem Sauerstoff (oxygen) bildet es die **Chromiumsäure**, von einem metallischen herben Geschmack, die in rubinrothen länglichen Krystallen erscheint, sich im Wasser leicht auflöset, und sich auch leicht mit den Laugensalzen verbindet, wo die Auflösungen eine orangegelbe Farbe erhalten und auch eben solche Krystalle liefern; eine Eigenschaft, welche dieser Säure ganz allein eigen ist, denn keine andere Säure färbt die daraus erzeugten Salze.

Chornsche Mörser. Siehe das letztere Wort.

Colubrine oder **Feldschlange (Coulevrine)** ein altes Geschütz, das zu Anfang des sechszehnten Jahrhunderts 120 Pfund Eisen schuß, 15 Fuß lang war, und 13000 Pfund wog. Die

französische Coulewine schloß 1572 nach dem Edict von Blois 16 Pfund Eisen, wog 4100 Pfund und war 11 Fuß lang.

Compressibilität (Compressibilité) deutet die Fähigkeit der Körper an, durch einen äußern Druck in einen engeren Raum zusammengedrückt zu werden. Da nun alle Materie ursprünglich elastisch ist, so folgt: daß sie, und mithin auch jede denkbare Substanz, bis auf einen bestimmten Grad zusammengedrückt werden kann. Wirklich haben die neuesten Versuche die durch Muschenbroeks Erfahrungen nicht ohne Wahrscheinlichkeit widerlegte, und daher allgemein bezweifelte Compressibilität des Wassers zur Genüge bestätigt, obgleich in den gewöhnlichen Fällen beinahe gar keine Zusammendrückung desselben statt findet.

D.

Dämpfe (Vapeurs) entstehen durch die Verwandlung der Körper mittelst des Feuers in elastische und expansible Flüssigkeiten, die jedoch ihre Ausdehnungskraft durch einen äußern Druck oder eine niedere Temperatur sogleich wieder verlieren. Sie unterscheiden sich dadurch von den luftförmigen Flüssigkeiten, die bei jeder Temperatur ihre Elastizität behalten, und auch jeden Grad des Druckes aushalten, ohne sich zu zersetzen. Endlich ist die Zusammensetzung der luftförmigen Flüssigkeiten bestimmt, und bloß durch den Hinzutritt einer neuen Substanz veränderlich; bei dem Dampfen hingegen ist das Verhältniß der Menge ihrer beiden Bestandtheile: der Basis, aus welcher sie entwickelt werden, und des expansiven Wärmeoffs, welcher die Partikeln der Basis mit sich fortreißt, und diese so in eine expansible Flüssigkeit verwandelt, — sehr veränderlich; ihre Ausdehnungskraft nimmt daher auch nach Beschaffenheit der Menge ihres fortleitenden Fluidums zu.

Dampfugeln wurden von den alten Artilleristen gebraucht, den Feind aus den Minengallerien, Kasematten und ähnlichen eingeschlossenen Orten zu vertreiben. Man bediente sich daher eines vorzüglich Dampf erregenden Salzes dazu aus: 4 Theilen Pech; 2. Harz; 6. Colophonium; 8. Schwefel; 36. Salpeter; 10. Kohlen; 6. Sägespäne; 12. Antimonium. Weil man jedoch gefunden hat: daß schon das in eingeschlossnen Orten verbrannte Schießpulver einen mephitischen Dampf erzeuge, hat man jene künstlichen Compositionen verlassen, und bedient sich anstatt ihrer bloß der Pulversäcke oder der gewöhnlichen Grenaden.

Dammgrube (la fosse) ist in den Strüßgießereien die Vertiefung vor dem Ofen, in welcher sich die Formen des zu gießenden Geschüßes befinden. Ihre Tiefe hängt von der Größe des letztern ab, das bekanntlich auf der Traube stehend gegossen wird;

ihre Wette aber wird durch die Menge des Metalls bestimmt, welche der Ofen zu fassen im Stande ist, je nachdem es zu einer größern oder kleinern Anzahl Geschütze hinreicht. Gewöhnlich hat sie 12 Fuß ins Gevierte und 18 Fuß Tiefe, folglich 2592 Würfelfuß Inhalt.

Dänisches Geschütz ist durchgängig 22 Kaliber lang; der Zwölfpfünder wiegt 2384 Pfund, der Sechspfünder 1243 Pfund, und der Dreispfünder 614 Pfund. Sie haben folgende Schußweiten:

	12pfünder mit 4 \mathfrak{L} . Ladung	6pfünder mit 2 \mathfrak{L} . Ladung	3pfünder mit 1 $\frac{1}{2}$ \mathfrak{L} . Ladung
Wist- Schuß unter 3°	Schr. 1000	Schr. 800	Schr. 700
	1900	1600	1800

Die 12pfündige Haubitze wiegt 780 Pfund und treibt mit 1 Pfund Ladung und 3° Elevation die Grenade auf 800 Schritt, obgleich sie auf 300 Schritt zum erstenmale aufschlägt. Die 18pfündige Haubitze aber treibt mit 2 Pfund Ladung unter 5° die Grenade 1400 Schritt. Der erste Aufschlag ist 550 Schritt.

Dauer der Geschütze (Resistance) hängt außer allem Zweifel von der mehr oder minder guten Beschaffenheit des Stückmetalles oder des Eisens ab, aus dem sie gegossen sind. Ist das Metall zu hart und spröde; muß man fürchten: daß die Geschütze den verstärkten Ladungen nicht widerstehen, sondern von diesen zersprengt werden; ein zu weiches Metall hingegen wird von den geschlossenen Körpern sehr ausgefurchet und dadurch früher unbrauchbar. Es ist daher von Wichtigkeit, hier ein richtiges Mittel zu treffen, und das Zuviel eben so wie das Zuwenig zu vermeiden. (Siehe Legirung) Man schreibt auf gleiche Weise den massiv gegossenen und alsdenn gebohrten Kanonen eine geringere Dauer zu, als den über einen Kern gegossenen, weil alle geschmolzene Metalle durch das Erkalten bei dem Zutritt der Luft oder der Berührung eines andern Körpers auf ihrer äußern Fläche eine Art Rinde bekommen, die bei den massiv gegossenen Kanonen gar nicht vorhanden ist, weil der Bohrer in das frische Metall schneidet. Allein, angestellte Versuche haben zur Genüge gezeigt: daß auch bei dem lebhaftesten Feuer die massiv gegossenen Kanonen hinreichenden Widerstand leisteten. In Holland ward 1773 mit 2 dreispfündigen, massiv gegossenen, 18 Kaliber langen Kanonen, von denen die eine in- und auswendig glatt

und ohne Fehler, die andere hingegen zwar inwendig rein, doch äußerlich voll Gruben war, mehrere Tage hintereinander sehr lebhaft gefeuert, wie beistehende Tafel zeigt:

Zahl der Tage.	Jeden Tag geschahen aus jeder Kanone		Summe der Schüsse während der vorn bemerkten Tage.	Anmerkungen.
	Kugelschuß	Kartetschuß		
5	100	—	500	
I	300	—	300	Es geschahen absatzweise in 5 Minuten 30 Schuß; beide Kanonen waren so erhitzt, daß man die Hand nicht darauf legen konnte, und darauf gegossenes Wasser kochte.
I	200	25	225	Man that 30 Schuß in 6 Minuten. Nach 500 gewöhnlichen und 500 Geschwindschüssen waren die Zündlöcher 4 und 3 Lin. weit geworden; durch 200 abermalige Geschwindigkeit brannten sie noch 0,5 Lin. aus; daher man neue einsetzte.
I	200	—	200	
I	180	—	180	
I	120	—	120	
I	60	50	110	
II	—	—	1635	aus jeder Kanone.

Obgleich dieses heftigen Feuers hatten beide Kanonen auch nicht den geringsten Schaden an der Mündung erlitten, auch blieben die neu eingesetzten Zündlöcher in völlig gutem Stande. Um die innere Beschaffenheit des Rohres zu untersuchen, wurden beide Kanonen der Länge nach entzwei gesägt, und zeigten eine durchaus reine und glatte Seele, denn die Gruben auf dem einen Rohre drangen äußerlich nicht mehr als Eine Linie ein, so daß beide Kanonen sehr süglich noch ein eben so heftiges Feuer hätten ausstehen können. (Böhms Magaz. f. Jagen. und Artiller. VII. B.) Eben so entscheidend war eine andere, im Jahr 1782. zu Sevilla mit 2 massiv gegossenen Vierundzwanzigpfündern angestellte Probe, wo man das Metall zu dem einen mit Holzkohlen, zu dem andern aber mit Steinkohlen geschmolzen hatte. Nach einem 6tägigen Feuer waren beide noch vollkommen brauchbar, bloß die Oberfläche der Seele war, vorzüglich hinten in der Kammer, rauh geworden, und die Mündung um ungefähr 3 Lin. erweitert; denn der senkrechte Durchmesser überstieg den Kaliber bei dem einen $3\frac{1}{2}$, bei dem andern 3 Linien; die Erweiterung

des horizontalen Durchmessers betrug bei dem einen $2\frac{1}{2}$ und bei dem andern Rohre $2\frac{1}{2}$ Lin. Die eingesezten kupfernen Zündlöcher hielten bei der einen Kanone 1700, bei der andern aber 2000 Schüsse aus; sie wurden dann erneuert, und dauerten bis zu den letzten 16 Schüssen, wo abermals neue Zündlöcher eingesezt wurden.

Pulverladung, Pfund.	Zahl der Tage, wo man diese Ladungen gebrauchte.	Täglich geschahen mit derselben Schuß	Summe der Schüsse während der in der 2n Kolonne angezeigten Tage.
10 und 12	1	2 und 3	5
9	1	12	12
9	4	80	320
8	7	80	560
9	3	70	210
9	1	53	53
8	1	40	40
9	1	7	7
9	1	93	93
9	19	100	1900
8	19	100	1900
9	3	8	24

In allem geschahen in 61 Tagen aus jeder Kanone 5124 Schüsse, und ward in den Tagen, wo das Feuer am heftigsten war, das Geschütz nach 15 und 25 Schüssen abgetühlet, und blieb $\frac{1}{4}$ Stunde ruhig stehen.

Da man sich bei diesem Versuch der gewöhnlichen Ladungen bediente, und täglich so viel Schüsse that, als bei Belagerungen zu geschehen pflegen; läßt sich mit vollem Rechte daraus auf die hinreichende Dauer dieser Geschütze schließen. Wirklich geschahen in der bekannten Belagerung von Gibraltar aus mehreren Kanonen eine Zeit lang über 60 Schüsse täglich gegen die Festung; die auf den Batterien der Linien stehenden Vierundzwanzigpfünder wurden dabei mit 12 bis 16 Pfund Pulver geladen, und nur selten abgetühlet. (Morla Lehrbuch der Artiller. 1r Bd.)

Ein wichtiger Umstand bei den angeführten Proben zu Sevilla ist: daß die beiden Kanonen durchaus von neuen Kupferscheiben gegossen waren. Metall, welches schon mehrere male im Fluß gewesen ist, wird nach und nach seiner Zähigkeit fast ganz beraubet. Bestehen nun die Geschütze aus einem großen Theile alten Metalles, umgegossenen Kanonen, verlohrenen Köpfen und dergl. die durch öfteres Einschmelzen einen hohen Grad von Sprödigkeit erlangt haben; wird man auch nie ein so gutes und dauerhaftes Geschütz erhalten, als wenn neues Metall dazu angewendet wird. Zwar sucht man durch das Anfrischen, d. h. durch

Hinzufügung einer verhältnißmäßigen Menge Zinnes den oxydirten und zerföhrten Theil desselben wieder zu ersetzen; dieß läßt sich jedoch nie mit der nöthigen Genauigkeit bestimmen, weil man nicht weiß, wie viel Zinn durch das Einschmelzen verlohren gegangen ist. Wird nun aber das richtige Verhältniß des Zinnes zu dem Kupfer überschritten, erhält man bekanntlich ein sprödes und brüchiges Stückmetall, wo die Kugeln, vorzüglich aber die geschmiedeten eisernen Spiegel der Kartetschen und Trauben ganze Strücker herausreißen und tiefe Gruben verursachen. Auch unregelmäßige und zu kleine Kugeln sind eine Ursache der geringen Dauer der Kanonen, denn sie schlagen zu wiederholtenmalen im Rohre an, und furchen dasselbe aus, während sie zugleich beträchtlich von der verticalen Richtungsebene abweichen. Es ist daher schlechterdings nothwendig: den Kugeln einen möglichst kleinen Spielraum zu geben, und sie unter einem Dache aufzubewahren, damit sie auf ihrer äußern Fläche nicht vom Rost angegriffen und rauh gemacht werden, wodurch sie zugleich an Gewicht und Größe abnehmen.

Den eisernen Kanonen hat man gewöhnlich eine geringere Dauerhaftigkeit zugeschrieben, als den metallnen; und nicht mit Unrecht, so lange man sie nur von rohem Gußeisen zu verfertigen wußte, wo man beständig der Gefahr des Zerspringens ausgesetzt war, denn von 56 eisernen Achtzöfundern, die 1763 im Departement von Toulon gegossen worden waren, sprangen sieben. Sobald man jedoch ein besseres Eisen dazu anwendet, stehen die eisernen Kanonen in Absicht ihrer Dauer gegen die metallnen keinesweges zurück, sondern kommen ihnen mehreren Erfahrungen zufolge völlig gleich. Da überhaupt das Eisen durch das Schmieden mehr Zähigkeit und Festigkeit erhält, so folgt nothwendig: daß geschmiedete Kanonen auch eine weit größere Dauer bekommen, als gegossene. Beistehende Tafel giebt eine Uebersicht der verschiedenen Festigkeit des gegossenen und geschmiedeten Eisens, gegen das Stückmetall gehalten:

Breite	Dicke	Gewicht, durch welches 8 bis 12 Lin. lange Stücker zerbrochen wurden.				
		Gegossen aus einem alten eisernen Kanonenrohre zerbrochen.		Metallnen aus einem Kanonenrohre geschlitten.		Geschmiedete Eisenstücker
		Str.	Pf.	Str.	Pf.	Str. Pf. Min.
0,5 Lin.	1 Lin.	—	—	2	81	in 12 Min.
1	1	28	—	2	91	8'
1,5	0,9	90	—	—	—	—
2	1,5	—	—	—	—	18 31
2	2	—	—	8	6	22'
2,5	1,75	—	—	8	1	17'
3	1,5	5	—	22	21	70'
3	3	9	—	—	—	—
4	3	12	—	—	—	—
4	1	16	50	—	—	—
						115 87 in 5 — 56

Bei diesen Versuchen zeigte das gegossene Eisen gar keine Spur von Biegsamkeit oder Elastizität; bei dem Stückmetall ward sie erst bei 6 und 2 Lin. ins Gevierte sichtbar, und betrug 1,5 Lin. unter die Horizontallinie; bei dem geschmiedeten Eisen endlich stieg sie von 0,5 bis auf 2 Lin.

Noch überzeugender ist ein, mit wirklich geschmiedeten Kanonen angestellter Versuch in den Eisenhämmern von Guerizun in Frankreich, den 10. März 1745, wo ein Achtpfünder mit 6 Pfund und ein Vierpfünder mit 4 Pfund Pulver geladen und in 18° gerichtet, abgefeuert wurden, ohne daß sich eine Veränderung an einem dieser Röhre gezeigt hätte. Weil sich bei dem Achtpfünder nach mehreren Schüssen mit 4½ Pfund Ladung unmittelbar hinter dem Halsbände ein 4 Zoll langer Riß zeigte, suchte man es durch verstärkte Ladungen und zwei Kugeln zu zersprengen, um zugleich die innere Textur des Eisens beurtheilen zu können. Doch nur erst bei einer Ladung von 5 Pfund Pulver und zwei gewöhnlichen Kugeln, auf die man einen Vorschlag, und auf dieselben eine dritte, mit 2 eisernen Keilen befestigte Kugel setzte, auf die noch eine Kugel von Thon, zuletzt aber ein hölzerner Spund kam, den man mit einem Schlägel bis an den Anfang des oben erwähnten Risses in die Mündung getrieben, und mit einem 1½ Zoll starkem Taue an die Schildzapfen befestiget hatte — war ganz im Stande, seine Absicht zu erreichen. Das Rohr zersprang in mehrere Stücke, und gab durch die Zähigkeit des Eisens, so wie dadurch: daß das Bodenstück völlig ganz blieb und abermals nur mit vieler Mühe zersprengt werden konnte, einen abermaligen Beweis von der trefflichen Dauer dieser Kanonen, die keinen Fehler hatten, als daß beinahe keine Brake im Stande war, ihren Rücklauf zu hindern und sie in der Stückpforte zu erhalten. Während nun ihre zu große Leichtigkeit den Rückstoß beträchtlich verstärkt, verringert er die Perkussionskraft der Projektile. Endlich ist die Schwierigkeit ihrer Verfertigung kein geringes Hinderniß ihrer Anwendung. (Siehe Geschmiedete Kanonen.)

Muschbroek hat mehrere Versuche über die eigenthümliche Festigkeit der Metalle angestellt (Introductio ad philosophiam naturalem T. I.); bei diesem zerriffen Parallelepiped von 0,17 rhein. Zoll ins Gevierte, von

deutschem geschmiedetem Eisen durch	1930	Pfund
feinem Silber	1156	—
schwedischem Kupfer	1054	—
englischem Zinn	150	—
Banka Zinn	104	—
Malacca Zinn	94	—
goßlarischem Zink	76	—
Blei	25	—

Die Festigkeit der Metalle ist jedoch bei ihrer Zusammensetzung von der hier angegebenen sehr verschieden; sie übersteigt beinahe

nur $\frac{1}{3}$ diejenige, welche die zusammengesetzten Metalle, jedes für sich, vor ihrer Vereinigung hatten. (S. Legirung.)

Dauer der Flugbahn der Projectilen (durée de la portée) hängt von der Geschwindigkeit der letztern, folglich von der Pulverladung im Verhältniß des Kalibers des Geschüzes, und von der gegebenen Schuß- oder Wurfweite ab. Hr. Hennert (Dissertat. sur la portée des Bombes) findet für die Zeit, welche eine Bombe während ihres Fluges in der Luft verweilet, die

$$\text{Formel } T = \frac{\left(1 + \frac{4gBx}{\text{Cos. } d}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB \sqrt{gh}} + \frac{\left(1 + 4gBx\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB \sqrt{gH}}.$$

Er betrachtet nemlich die Zeitdauer der beiden Nester der Flugbahn (S. Bahn) jede für sich, und erhält für die erste Hälfte

$$t = \frac{\left(1 + \frac{4gBx}{\text{Cos. } d}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{12gB \sqrt{gh}}; \text{ denn setzt man in der Gleichung } dp \cdot dx$$

$$= -2gdt^2 \text{ den Werth von } dp = \frac{dx}{2h \text{ Cos. } d^2} - \frac{2gBx dx}{h \text{ Cos. } d^3};$$

$$\text{so wird sie } \frac{dx^2}{2h \text{ Cos. } d^2} + \frac{2gBx dx^2}{h \text{ Cos. } d^3} = 2gdt^2, \text{ folglich}$$

$$dx \sqrt{\left(1 + \frac{4gBx}{\text{Cos. } d}\right)} = 2 \text{ Cos. } d dt \sqrt{gh}. \text{ Hier ist } h \text{ die der Projectiongeschwindigkeit zugehörnde Fallhöhe; } d \text{ der Nichtwinkel; } g \text{ die Höhe, welche ein schwerer Körper im ersten Momente seines Falles durchläuft; } a \text{ das Gewicht eines Würfelzolls Luft; } b \text{ das Gewicht eines gleichen Voluminis Eisen, und } B = \frac{3a}{16bgd}.$$

Durch Integration der Gleichung wird sie $\left(1 + \frac{4gBx}{\text{Cos. } d}\right)^{\frac{3}{2}} \frac{\text{Cos. } d}{6gB} = 2 \cdot \text{Cos. } d \times t \sqrt{gh} + C$. Ist $t=0$, wird auch $x=0$; folglich $C = \frac{\text{Cos. } d}{6gB}$, und man erhält obiges. Die zweite Hälfte, d. i. die Zeit, welche die Bombe nöthig hat, von dem Scheitelpunkte ihrer Bahn herabzufallen, ergibt sich durch die Gleichungen $dp \cdot dx = 2gdt^2$;

$$\text{und } y = \frac{x^2}{4H} + \frac{gBx^3}{3H}, \text{ deren Differentiale } \frac{dy}{dx} = p = \frac{x}{2H}$$

+ $\frac{gBx^2}{H}$ ist. Durch weiteres Differentiiren erhält man

$$dp = \frac{dx}{2H} + \frac{2gBx dx^2}{H}; \text{ daher } \frac{dx^2}{2H} + \frac{2gBx dx^2}{H} = 2gdt^2, \text{ und}$$

$$dx \sqrt{(1 + 4gBx)} = 2dt \sqrt{gH}, \text{ welches durch die Integration für die}$$

die

die Zeit des Herabfallens der Bombe, in Sekunden ausgedrückt,

$$gicht: t = \left(1 + \frac{4gBx}{C \cdot s \cdot d}\right)^{\frac{3}{2}} - 1 + \frac{(1 + 4gBX)^{\frac{3}{2}}}{12gB \sqrt{gH}} - 1.$$

Setzt man in der Hauptgleichung für die Zeitdauer der Flugbahn die ExponentialGrößen in eine Reihe, und läßt die Termis nos mit B² weg; so bekommt man

$$t = \frac{x}{2 \cdot \text{Cos. } \delta \sqrt{gh}} + \frac{gBx^2}{2 \cdot \text{Cos. } \delta^2 \sqrt{gh}} + \frac{X}{2\sqrt{gH}} + \frac{gBX^2}{2\sqrt{gH}}$$

wo man h. Cos. δ² für H substituiren kann, weil die Zeitdauer in widerstehendem Mittel nur wenig von der Zeit verschieden ist, während der eine Körper im leeren Raum eine Parabel beschreiben könnte, auch die beiden Aeste der Flugbahn nicht sehr von einander abweichen. Aus demselben Grunde kann man auch die gegebene Wurfweite R für x + X und x² = X² = $\frac{R^2}{4}$ setzen, wodurch

t = $\frac{R}{2 \cdot \text{Cos. } \delta \sqrt{gh}} \left(1 + \frac{gBR(1 + \text{Cos. } \delta)}{4 \cdot \text{Cos. } \delta}\right)$ wird. Bringt man die Höhe h hinweg, indem man R : (2. Sin. 2δ - 4gBR. Sin. δ) das für setzt, erhält man den geschmeidigern Ausdruck:

$$t^2 = R^2 \frac{(2 \text{ Sin. } 2\delta - 4gBR \text{ Sin. } \delta)}{4 \text{ Cos. } \delta^2 gR} \left(1 + \frac{gBR}{4 \cdot \text{Cos. } \delta} (1 + \text{Cos. } \delta)\right)^2.$$

Wird nun hier der zweite Factor = $1 + \frac{gBR}{2 \text{ Cos. } \delta} (1 + \text{Cos. } \delta)$ gesetzt, und B² weggelassen, so ist

$$t^2 = R \left(\frac{\text{tang. } \delta}{g} - \frac{BR \cdot \text{Sin. } \delta}{\text{Cos. } \delta^2}\right) \cdot \left(1 + \frac{gBR}{2 \cdot \text{Cos. } \delta} + \frac{gBR}{2}\right); \text{ oder}$$

$$t^2 = \frac{R \cdot \text{tang. } \delta}{g} - \frac{BR^2 \text{ Sin. } \delta}{\text{Cos. } \delta^2} + \frac{BR^2 \text{ Sin. } \delta}{2 \cdot \text{Cos. } \delta^2} + \frac{BR^2 \text{ tang. } \delta}{2}$$

$$= \frac{R \text{ tang. } \delta}{g} - \frac{BR^2 \text{ Sin. } \delta}{2 \text{ Cos. } \delta^2} + \frac{BR^2 \text{ tang. } \delta}{2}; \text{ folglich}$$

$$t^2 = R \text{ tang. } \delta \left(0,396 - \frac{BR}{2 \text{ Cos. } \delta} + \frac{BR}{2}\right) \text{ und endlich}$$

$$= R \text{ tang. } \delta \left(0,396 + \frac{BR}{2} (1 - \text{Sec. } \delta)\right); \text{ ein Ausdruck, der}$$

nebst der Größe B nichts weiter, als den Richtwinkel δ, und die Wurfweite der Bombe enthält. Es sey der Durchmesser der Bombe d = 11 Zoll 10 Linien = 0,986111 Fuß oder 0,16435 Toisen; g = 2,516 Toisen a = $\frac{7}{85}$ Pfund; das Gewicht der Bombe 142 Pfund, so wird b = $\frac{85^2}{p \cdot d^3}$, wenn p die Peripherie der Bombe,

d aber ihren Durchmesser andeutet; denn $\frac{pbd^3}{6}$ drückt alsdann ihre

re Masse aus. Nun ist $B = \frac{3a}{16bgd}$; daher

Log. d = 0,9939258.	Log. d ³ = 0.9817774.
Log. 7 = 0,8450980.	Log. p = 0.4971491.
Log. 85 = 1,9294189.	Log. pd ³ = 0.4789265.
Log. a = 0,9156791.	Log. 85 ² = 2.9304396.
Log. 3 = 0,4771213.	Log. b. = 2.4515131.
Log. 3a = 0,3928004.	Log. g. = 0.4008142.
L. 16bgd = 4,2722223.	Log. d. = 0.2157750. in Loif.
Log. B = 0.1205781 - 4.	Log. 16. = 1.2041200.

4.2722223.

Folglich ist $B = 0,00013200$; ein sehr kleiner Bruch. Soll nun die eben bemerkte Bombe unter einem Elevationswinkel von 60° auf eine Weite von 875 Schritt = 350 Loif. geworfen werden; kann man die Zeit, welche sie dazu nöthig hat, durch obige Formel folgendergestalt bestimmen:

Der Secante eines Winkels ist gleich dem Radio, divid. durch den Cosinus, oder

$$\text{Log. Sin. } 60^\circ = 20.0000000.$$

$$\text{Log. Cos. } 60^\circ = 9.6989700$$

$$\text{Log. Sec. } 60^\circ = 0.3010300. \text{ davon } - 2,000.$$

+ 1.

- 1,000.

Es ist aber

$$\text{Log. B.} = 0,1205781 - 4$$

$$\text{Log. R oder } 350 \text{ Loif.} = 2.5440680.$$

$$\text{Log. RB} = 2.6646461 - 4$$

$$\text{Log. 2.} = 0.3010300$$

$$\text{Log. } \frac{BR}{2} = 0.3636161 - 2.$$

$$\text{Log. } - 1,000 = 0.0000000$$

$$0.3636161 - 2.$$

$$\text{Davon ist die zugehörende Zahl } - 0,023100$$

$$+ 0,396$$

$$+ 0,3729$$

$$\text{Log. } 0,3729 = 0,5715924$$

$$\text{Log. R} = 2.5440680$$

$$\text{Log. Tng. } 60^\circ = 10.2385606$$

$$\text{Log. } t^2 = 2.3542210.$$

$$\text{Log. } \sqrt{t^2} = 1.1771100. \text{ welches } 15 \text{ Sec. für die}$$

verlangte Zeit der Flugbahn giebt.

Da die Kanonenkugeln eine ungleich größere Geschwindigkeit haben, als die Bomben; so fällt in die Augen: daß obige Formel zu Berechnung der Dauer ihrer Flugbahn nicht anwendbar sey. Bezout giebt dafür folgende Formel:

$$t = \frac{K^2}{ap \text{ Cosin. } J \sqrt{(2ph)}} \left(e \frac{apx}{K^2} - 1 \right); \text{ wo } J \text{ den Elevationswinkel}$$

fel, e die Basis der hyperbolischen Logarithmen, h die der anfänglichen Geschwindigkeit der Kugel zugehörige Höhe, p die Geschwindigkeit jedes schweren Körpers in der ersten Secunde seines Falles (30,19546 Fuß), K². den Widerstand (S. dies Wort) der Luft, a aber eine Function

= $\frac{1}{2}$ Sec. J + $\frac{1}{2}$ Cotang. J. Log. hyp. Tang. (45° + $\frac{1}{2}$ J), andeutet. Diese Function a ist aber

1,02165	-	-	-	für einen Winkel von 20°.
1,03514	-	-	-	25°.
1,05378	-	-	-	30°.
1,075958	-	-	-	35°.
1,10730	-	-	-	40°.
1,14777	-	-	-	45°.

Die Formel dazu entsteht, weil C der Einfallswinkel des Projectils am Ende seiner Bahn = $\frac{K^2}{4ph \text{ Cosin. } ^2 J} + a \text{ Tang. } J$ und

$$C = \frac{K^2}{4ph \text{ Cosin. } ^2 J} + \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2} J + \text{Tang. } \frac{3}{2} J}{(1 - \text{Tang. } ^2 \frac{1}{2} J)^2} + \frac{1}{2} \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right);$$

folglich $\frac{K^2}{4ph \text{ Cosin. } ^2 J} + a \text{ Tang. } J = \frac{K^2}{4ph \text{ Cos. } ^2 J}$

$$+ \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2} J + \text{Tang. } \frac{3}{2} J}{(1 - \text{Tang. } ^2 \frac{1}{2} J)^2} + \frac{1}{2} \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right); \text{ daher}$$

$$a \text{ Tang. } J = \frac{1}{2} \text{ Tang. } J \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{2}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{2}{2} J} \right) + \frac{1}{2} \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \text{ Tang. } J \left(\frac{\text{Cosin. } \frac{2}{2} J + \text{Sin. } \frac{2}{2} J}{\text{Cosin. } \frac{2}{2} J - \text{Sin. } \frac{2}{2} J} \right) + \frac{1}{2} \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right)$$

$$= \frac{\text{Tang. } J}{2 \text{ Cosin. } J} + \frac{1}{2} \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right); \text{ folglich}$$

$$a = \frac{1}{2 \cdot \text{Cos. } J} + \frac{1}{2} \text{ Cotang. } J \text{ Log. } \left(\frac{1 + \text{Tang. } \frac{1}{2} J}{1 - \text{Tang. } \frac{1}{2} J} \right); \text{ woraus}$$

sich obiger einfacherer Ausdruck ergibt.

Ist in der vorher gegebenen Formel für die Zeitdauer der Flugbahn der Stückkugeln $\frac{apx}{K^2}$ sehr klein; kann für e $\frac{apx}{K^2}$ die Reihe

$$\text{se } 1 + \frac{apx}{K^2} - \frac{a^2 p^2 x^2}{2K^4} + \frac{a^3 p^3 x^3}{6K^6} \text{ etc. gesetzt werden, wodurch die}$$

Formel $t = \frac{x}{\text{Cos. } J. \sqrt{(2ph)}} \left(x + \frac{apx^2}{2K^2} + \frac{a^2 p^2 x^3}{6K^4} + \text{etc.} \right)$ wird.

Hieraus folgt: 1) daß $t = \frac{x}{\text{Cos. } J. \sqrt{(2ph)}}$ mit der Parabel übereinstimmend, sobald $\frac{p}{K^2} = 0$; das heißt, wenn gar kein Widerstand der Luft da ist. 2) Wenn $\frac{apx^2}{2K^2}$ in Absicht der Größe x , welche die Schußweite ausdrückt, sehr klein, $\frac{p}{K^2}$ aber dennoch nicht $= 0$ ist; so wird beinahe $t = \frac{x}{\text{Cos. } J. \sqrt{(2ph)}} \left(1 + \frac{apx}{K^2} \right)$; welches

Beweist, daß die Zeiten sich beinahe wie die in denselben durchlaufene Räume verhalten. Dies ist auch durch die Erfahrung bestätigt; denn bei einer zwölfpfündigen Kanone, deren Mre mit dem Horizonte parallel, und einmal 14,333 Fuß, das zweitemal aber 3,75 Fuß über demselben erhoben war, erhielt man mit 4 Pfund Ladung 176 $\frac{1}{2}$ und 95 Toisen zur Schußweite. Nun ist bei der vertikalen Geschwindigkeit der Kugeln hier keine Rücksicht auf den Widerstand der Luft zu nehmen, weil die Fallhöhen der ersten nur sehr klein sind; man kann daher das Verhältniß der Zeiten, worinnen die Kugeln ihre Bahn durchlaufen haben, gleich den Quadratwurzeln aus den Höhen setzen; denn $\sqrt{14,3333} : \sqrt{3,75} = 3,785 : 1,936 = 1,95 : 1$. Das Verhältniß der Schußweiten aber ist $176,5 : 95 = 1,86 : 1$, folglich nur wenig von jenem abweichend. Berechnet man nun nach der vorher gegebenen Formel die Dauer der Bahn der Kanonenkugeln, so erhält man folgende Tafel für den Vierundzwanzigpfünder mit 8 $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung:

Elevations- Winkel	Mittlere Schuß- weite	Zeitdauer nach der Berechnung	Zeitdauer nach der Erfahrung
Kernschuß oder 1° 11'	300 Toisen.	1,53 Sek.	1,7 Sek.
5°	921 —	6,1 —	7 —
10°	1295 —	10,8 —	10,25 —
15°	1531 —	14,6 —	15,25 —
20°	1714 —	18,7 —	19 —
25°	1823 —	22 —	20 —
30°	1889 —	25,2 —	24,5 —
35°	1917 —	28 —	27 —
40°	1913 —	30,8 —	32,8 —
43°	1896 —	32,3 —	34 —

Bei anderen, im Jahr 1785 über die Dauer des Fluges und über die Schußweiten zweier empfindigen Kanonen angestellten Versuchen, erhielt man folgende Resultate:

Tage	Witterung	Barometerstand	Pulverladung	Kugel		Elevat. Winkel	Zeitdauer d. Bahn	Schußweite	
				Gewicht	Durchmess.				
		Soll	Ums.	ang. Drehm.	Soll		Secund.	Fuß	
1785 2 Sept.	feucht	29,80	8	16	13	1,965	15°	14	5916
8 —	trübe	30,02	8	16	12	1,96	15°	14,7	6216
14 —	helle	30,50	4	16	12	1,96	15°	8,4	4398
28 —	it.	30,35	4	16	10	1,963	15°	8,3	4523
29 —	it.	30,35	2	16	8	1,97	45°	22	5068
			2	16	12	1,95	45°	20,3	5150
			12	16	12	1,95	15°	15,5	6700
1786 12 Jun.	helle	29,89	4	16	3	1,957	15°	11	5060
			2	16	3	1,959	15°	9,2	4130
1785 4 Oct.	Regen	29,93	8	15	3	1,96	15°	—	5600
11 —	helle	29,88	8	15	12	1,96	15°	10,1	5620

Nimmt man aus diesen Versuchen die mittleren Schußweiten und die mittlere Zeiten, so findet man den vorhergehenden Satz bestätigt: daß die einen sich beinahe wie die andern verhalten.

Deflees, können nach Beschaffenheit der anstossenden Berge oder Anhöhen auf zweierlei Weise mit Geschütz vertheidiget werden: indem man sich entweder hinter das Defilee oder auf die zu beiden Seiten befindlichen Berge setzt, und das Defilee selbst durch Gräben, Verhacke u. u. impracticable zu machen sucht. Das letztere findet jedoch nur in dem Falle statt, wenn die anstossenden Berge so niedrig und flach sind, daß man mit dem Geschütz keine Bohrschüsse erhält, während zugleich die vordere Abdachung des Gebirges eine günstige Position darbietet. Man setzt das Geschütz hier dergestalt: daß man den Eingang des Deflees mit einem kreuzenden Feuer von beiden Seiten bestreichen, und wo möglich, mit Kartuschen beschießen kann. Sind hingegen die neben dem Defilee befindliche Berge zu dieser Absicht zu hoch und steil; setzt man sich am vortheilhaftesten 200 bis 400 Schritt hinter dasselbe; ja, selbst in dem Falle, wo man genöthiget ist, die Stellung auf dem vorderen Abhänge des Berges zu behaupten, müssen die das Gebirge durchschneidenden Thäler und Schluchten vorzüglich gut durch Geschütz vertheidiget werden, das man aber — wenn es nur irgend die Umstände erlauben — allezeit hinter das Defilee setzt. Denn steht die Artillerie im Defilee selbst; concentrirt sich das feindliche Feuer auf sie, da ihre Schüsse im Gegentheil divergirend, und folglich nicht von bedeutender Wirkung sind. Hinter dem Defilee müssen aber die Batterien ebenfalls mit einer hinreichenden

Bedeckung versehen seyn, damit nicht etwa ein feindlicher Kavallerietrupp rasch hindurch gehet und die Kanonen wegnimmt. Man schmeichle sich nicht, dies durch die mörderische Wirkung der Kartetschen verhindern zu können; so viel auch immer die Kavallerie durch dasselbe leiden mag, wird sie doch gewiß allezeit ihre Absicht erreichen, sobald es ihr nur ein Ernst ist, sich um jeden Preis des Geschützes zu bemächtigen.

Wenn das Defilee lang ist, und in gerader Richtung läuft: bedient man sich anfangs des Kugelschusses, weil hier der Feind sich in einer tiefen Kolonne befindet; das Debouchiren aber wird am besten durch ein heftiges Feuer mit Trauben oder großen Kartetschen verhindert.

Deichsel (le Timon) ist bei dem Artilleriefuhrwesen gegenwärtig allgemein eingeführt, weil sie mehrere wesentliche Vortheile gewährt. Sie verkürzt nicht nur die Wagenkolonnen, da hier stets zwei und zwei Pferde neben einander gespannt sind; sondern erleichtert auch den Transport, weil die Pferde nicht auf dem Ramme mitten auf dem Wege, sondern zu beiden Seiten desselben gehen, und daher bequemer ziehen können. Bei dem Fahren bergauf- oder abwärts wird die Last des Wagens allezeit von 2 Pferden zugleich gehalten, die mit vereinten Kräften wirken, während bei dem Gebrauch der Gabeldeichsel das in derselben gehende Pferd jene Last allein tragen muß, und dadurch sehr bald unbrauchbar gemacht wird. Ferner gehen mit der Deichsel nur die halbe Anzahl Pferde hinter einander auf dem Wege, der folglich auch bei üblem Wetter weniger durchgetreten wird; die nähere Vereinigung des ganzen Zuges eines Geschützes erleichtert zugleich das Lenken, und gestattet eine schnellere Bewegung, als die Bespannung mit der Gabel. Es ist den letztern durchaus unmöglich, im Trabe zu fahren, welches doch bei dem Feldgeschütz im Gefecht sehr oft nothwendig wird, wenn es von einem Punkte der Schlachtordnung nach einem andern bewegt, wenn ein vortheilhafter Posten besetzt werden soll u. d. gl.; ja selbst auf dem Marsch sind die hinteren Fuhrwesen gendthiget, geschwinder zu fahren, obgleich die vordersten sich nur im Schritt fortbewegen. Dazu die Schwere aller Artilleriefuhrwesen, welche bei der Deichsel bloß auf die Räder vertheilet ist, und nicht, wie bei der Gabel, die Stangenpferde zu Grunde richtet. Zwar hält man bei der französischen Artillerie die Deichsel für minder dauerhaft, als die Gabel; allein dieß ist ein Irthum, der sich auf den Gebrauch gründet: die Deichsel aus dem Holze zu schneiden, und nicht junge, zweckmäßig gewachsene Bäume dazu zu nehmen, wie von den Wagnern in Deutschland allgemein geschieht. Zum Ueberfluß lassen sich vorrätliche Deichseln leichter und bequemer auf dem Marsch mitführen, als Gabeln, die weit mehr Raum einnehmen, und die Deichseln beinahe um das Doppelte im Gewicht übertreffen.

Die Deichsel ist gewöhnlich 11 franz. Fuß lang, wovon das hintere viereckige Ende (tétard), welches in die Scheere geschoben wird, 1 Fuß 6 Zoll bis 2 Fuß 2 Zoll beträgt, dieses Ende ist in der vordern größten Stärke 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll, hinten an der Spitze aber 3 Zoll stark; die Deichsel selbst nimmt von 4 Zoll Stärke von vorwärts ab, und hat an der Spitze nur 3 Zoll im Durchmesser.

Mit ihrem hinteren Ende ist die Deichsel zwischen den Deichselarmen (Armons) fest; diese bestehen aus 2 gekrümmten Holzstücken, welche vorn in ihrer Vereinigung die Scheere bilden. Jeder Arm ist 5 bis 7 Fuß lang, $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch, 3 Zoll stark; ihre hintere Spannung beträgt 2 Fuß 8 Zoll. Das Lenkschreit (Sassoire), welches die Arme hinterwärts verbindet, ist 4 Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ Zoll breit. Es wird bei dem Geschütz mit Schraubenbolzen auf das hintere Ende der Deichselarme befestiget, und auf seiner obern Fläche mit einem Schallblech (bande de renfort) benagelt. Das übrige Beschläge der Deichsel besteht in dem vordern Deichselringe (Virole) der bei der französischen Artillerie an ein unter der Deichsel 9 Zoll hinter gehendes Band (happe à virole et à crochet fermé) woran sich zugleich der Widerhalter befindet, angeschweißt ist, und in dem Schirrstift, unter dem wegen der Reibung des Wageringes ein Blech genagelt ist. Dieser Schirrstift ist bei der franz. Artillerie ein rückwärts gebogener Haken, und ebenfalls an ein Band (happe à crochet pour le dessus du timon) angeschweißt. Hier befinden sich auch die beiden Brust- oder Schirrketten (chaines de timon) mit einem großen Ringe an einer auf die Deichsel geschlagenen Haspe befestiget. In der Scheere (tétard), wo die Deichsel von den Armen gefaßt wird, ist sie mit 2 Deichselringen und 2 Deichselblechen (pieces und étriez d'armons) beschlagen, in dessen hinterem der 7 Zoll lange Waagenagel eingesetzt ist. Die Befestigung der Deichsel zwischen den Armen wird entweder durch hölzerne Spundte, oder aber vermittelt hindurch geschobener eiserner Bolzen mit Splinten oder Vorsteckern erhalten, welche letztere mit kleinen Ketten an dem Arme hängen.

Deichsel, zerbrochene, ist unter allen Beschädigungen des Fuhrwesens am leichtesten herzustellen, sobald man nur eine starke Stange und einige Bindestränge hat. Die Stange ist entweder schon an sich zu einer Notdeichsel eingerichtet, und in diesem Falle vorn mit einem Widerhalter versehen, oder man schlägt anstatt desselben einen guten eisernen Nagel, 8 Zoll von dem vordern Ende der Stange ein, die man über dieses unten gleich macht, und hinten mit einem Loche versehen, um sie auf den Waage- oder Zugnagel stecken zu können, worauf man sie mit 2 oder 3 guten Strängen auf das stehen gebliebene Stück der abgebrochenen Deichsel befestiget. Weil die Stangenwaage jetzt nicht mehr auf den Zugnagel geschoben werden kann; wird sie mit ei-

nem starken Seile, das man um die Arme schlingt, unter der Deichsel angehangen.

Delaschinen werden quere über den innern Rand der Schießscharten gelegt, um die Bedienung des Geschüzes einigermassen gegen die feindlichen Flinten- und Kartetschensugeln zu decken. Man nimmt dazu 12 Fuß lange und 1 Fuß dick Batteriewürste, die zu beiden Seiten mit Pfählen auf die Merlons angepflockt werden.

Delfinen (Anses) Tab. IV. Fig. 50. s. sind zu Bewegung des Rohres bestimmt, um die Haken des Hebezeuges hinein hängen zu können. Man setzt sie in dieser Absicht gewöhnlich mit dem Mittel ihres Kopfes senkrecht über das Schlozappen Zentrum, damit der Hebepunkt weiter zurück nach dem Bodenstück zu kommt, und das Rohr möglichst im Gleichgewichte unter dem Hebezeug aufgehoben werden kann. Da man sich ferner der Delfinen auch in der Gießerei und in den Rohrwerken als Handhaben bedient; muß ihre innere Ausböhlung weit genug seyn, damit ein starker Hebebaum hindurch gesteckt werden kann; auch müssen sie an sich selbst hinreichende Stärke und eine sehr gute Verbindung mit dem Rohre haben, daß sie bei den Bewegungen des Rohres nicht zerbrechen werden können. Man giebt ihnen zu dem Ende bei den Belagerungsgeschützen $1\frac{1}{4}$ Kaliber zur Länge, $\frac{1}{2}$ Kaliber aber zur Stärke im Kopf und $\frac{1}{3}$ Kalib. im Schwanz, so daß ihre innere Ausböhlung $\frac{1}{2}$ hoch ist welche Weite man bei dem Feldgeschütz bis auf $\frac{1}{2}$ Kugeldurchmesser vergrößert. Die Köpfe beider Delfinen endlich sind vorn 1 Kaliber auseinander gesetzt. Die Maaße der Delfinen des französischen Geschüzes weichen einigermassen von den hier angeführten ab, und sind um etwas kleiner, wie sich aus nachstehender Tafel erzieht:

Maaße des Delfins	Batteriestücken		Festungs-kanonen		Feldgeschütz.		
	24pfün-der	16pfün-der	12pfün-der	8pfün-der	12pfün-der	8pfün-der	4pfün-der
Länge des Delfins	9 6 4	8 4 -	3 2 IV	3 2 IV	3 2 IV	3 2 IV	3 2 IV
Höhe desselben im größten Bogen	5 1 II	4 6 3	4 1 3	3 7 1	4 - -	3 7 -	3 1 -
Dicke -	2 - 6	1 9 5	1 7 5	1 5 -	1 6 -	1 3 -	1 - -
Entfernung im Lichte vorn	5 6	2 4 9	9 4 4	9 3 10	3 9 -	3 3 -	2 7 6
nach dem Längen Felde desgleichen hinten	5 7 8	1 II 3	4 5 0	3 II -	3 10 -	3 4 -	2 8 -
Kaliber des Rohres	5 7 8	1 II 3	4 5 0	3 II -	4 5 0	3 II -	3 1 4

Die alten Artilleristen gaben den Delfinen mancherlei Gestalten von geflügelten Drachen, oder Fischen u. d. gl., welches man auch bei den deutschen Artillerien beibehalten hat; bei dem französischen und spanischen Geschütz hingegen giebt man den Delfinen die ihrer eigentlichen Bestimmung entsprechende Gestalt bloßer Henkel, ohne alle weitere Verzierungen.

Um ein Geschützrohr, das keine Delfinen hat, mit dem Hebezeuge auf die Lafete zu legen, wird ein starker Hebebaum bis ohngefähr auf die Hälfte seiner Länge in das Rohr gebracht. Nachdem man nun ein Tau an die Traube befestiget, wird es oben auf dem Rohre straff nach vorwärts gezogen, und um den eben erwähnten Hebebaum geschlungen; man führet es alsdenn wieder zurück nach der Traube, und knüpset es zuletzt an dem Hebebaum fest, so daß es dreimal auf dem Rohre hinläuft, und man die Hacken des Hebezeuges hinein henken kann. Diese Art: das Tau an das Rohr zu befestigen, hat den Vortheil: daß man es leicht wieder losmachen kann, und daß es bei dem Einlegen des Rohres in die Lafete nicht hinderlich ist, welches der Fall seyn würde, wenn man das Tau bloß einigemale um das Rohr selbst schlingen wollte.

Demi-Canon, ein alt-französisches Geschütz, das 4 Fuß lang war, 16 Pfund Eisen schoss, und im Metall 4100 Pfund wog. Im Jahr 1620 ward das *Demi-Canon d'Espagne* eingeführt, das eine Kugel von 24 Pfund schoss, 5100 Pfund wog, und 10 Fuß 10 Zoll lang war.

Demontirbatterien (*premières batteries*) sind bestimmt, das feindliche Geschütz zu Grunde zu richten, und die Brustwehren der Festungswerke herab zu werfen. Sie zerfallen ihrer Bestimmung nach in *Rikoschetbatterien* und in *Demontirbatterien* mit voller Ladung (*a plein fouet*), von welchen letzteren aber hier nur allein die Rede ist. Man setzt sie entweder schräge gegen die zu beschießende Fage (*en echarpe*), oder ihr gerade gegen über (*directement*); muß aber hier allezeit vorher die Brustwehr abklämmen, um das Geschütz zu demontiren. Dies scheint zwar die Wirkung der *Demontirbatterien* um etwas hinaus zu schieben; wenn man jedoch bedenkt: daß zu dem *Rikoschettiren* eines Wallganges eine über allen Vergleich größere Genauigkeit der Schüsse erfordert wird, wird man gewiß in den meisten Fällen die geraden Schüsse den *Rikoschetschüssen* vorziehen. Denn es ist nicht hinreichend, den Wallgang zu treffen; sondern die Kugel muß dichte hinter der Brustwehr der zu bestreichenden Fage, nie aber über 12 Fuß davon aufschlagen, sie würde ausserdem dem Geschütz keinen Schaden zufügen; sie muß überdieses dichte über die Brustwehr hinweggehen und den Wallgang mit niedrigen Sprüngen bestreichen — eine noch schwerere Bedin-

gung! — Wer die Schwierigkeiten davon selbst bei dem besten Gebrauche des Geschüzes kennt, wird gewiß allezeit der Meinung heispflichten: daß es weit vortheilbafter ist, die feindlichen Werke durch gerade und schräge Schüsse von vorn zu zerstöhren, als durch Rifoschettiren die Munition fruchtlos zu verschwenden.

Die Wirkung der Demontirbatterien hängt vorzüglich von ihrer gehörigen Entfernung und von dem richtigen Gebrauche des Geschüzes ab. Man wird nie auf ein sicheres Treffen rechnen können, wenn man sich über 600 bis 800 Schritt von dem zu beschießenden Gegenstande befindet; auch werden die Schüsse durch eine größere Entfernung einen Theil ihrer Kraft verlohren, die ihnen unentbehrlich ist, um tiefer in die Erdbrustwehre zu dringen, und diese um so eher herab zu werfen.

Man beschießt sie zu dem Ende Fuß für Fuß, indem man alles Geschütz auf einen Punkt richtet; denn nur durch die vereinte Wirkung mehrerer Geschütze läßt sich etwas Entscheidendes ausrichten.

Derselbe Grundsatz findet auch in Absicht des feindlichen Geschüzes statt, das man nie zum Schweigen bringen wird, wenn man nicht gegen jedes derselben insbesondere das Feuer mehrerer Kanonen vereiniget. Man richtet nemlich $\frac{2}{3}$ des Geschüzes der Batterie gegen eine und eben dieselbe Schießscharte, und verläßt diese nicht eher, bis man sie völlig zerstöhrt siehet. Die übrigen Kanonen feuern mittlerweile abwechselnd nach den andern Schießscharten, um die Aufmerksamkeit der feindlichen Artilleristen auf sich zu ziehen.

Kann man es dahin bringen: daß die Schüsse zweier, gegen ein feindliches Werk bestimmter direkter Batterien sich kreuzen, wird man die Brustwehr desselben um so eher zu zerstöhren im Stande seyn. Die Batterien müssen nemlich dergestalt angeleget werden: daß die Fluglinien ihrer Kugeln sich in der zu beschießenden Brustwehr durchkreuzen; diese wird dadurch zu gleicher Zeit unter zwei einander entgegengesetzten Richtungen getroffen, und folglich um so schneller eingestürzt.

Demontirbatterien feuern zu sicherer Wirkung bloß am Tage, weil man des Nachts die Schüsse weder beobachten noch corrigiren kann. Sind die Kugeln nicht an hölzerne Spiegel befestiget, muß man sich der Vorschläge von Stroh oder altem Lauwerk bedienen, weil die Kanonen nicht eleviret werden, und man daher das Vorrollen der Kugeln befürchten müßte. Des Nachts feuert man mit Kartetschen, die 12 bis 15löbige Kugeln haben, wenn man nicht über 650 Schritt von den feindlichen Werken entfernt ist, um die Ausbesserung derselben zu unterbrechen. Die Richtung der Kanonen muß zu dem Ende durch neben die Räder und den Schwanz der Laffete auf die Bettung genagelte Latten versichert werden.

Bomben und Grenaden sind in den neueren Zeiten vorzüglich zu dem Demontiren feindlicher Werke und Verschanzungen angewendet worden. Wirklich erfüllen sie auch durch ihr Zerspringen diese Bedingung besser als die Stückkugeln, mit denen man einen Gegenstand directe treffen muß, um ihn zu beschädigen. Sich ihrer jedoch zu Zerstörung der Brustwehren selbst bedienen zu wollen, scheint bei der Kostbarkeit dieser Art Munition und bei der Schwierigkeit ihrer Verfertigung keinesweges die geboffnen Vortheile zu gewähren. Es wurden zu Untersuchung dieses Gegenstandes im Jahr 1800 nach dem Vorschlage des Hürgers Chander Loß = Laelos, eines französischen Artillerie = Offiziers, Versuche angestellt, indem man mit zwei kurzen und Einem gewöhnlichen Vierundzwanzigpfünder auf 600 Schritt gegen die Brustwehr einer Batterie feuerte. Obgleich man nun mit dem Erfolg dieses Versuches sehr zufrieden war, und daraus den Schluß zog: daß man eben so richtig mit Grenaden treffen kann, wie mit Kugeln; daß ihre Bränder allezeit Feuer bekommen und bei dem Eindringen in die Erde nicht verlöschen; daß endlich eine kleine Anzahl Grenaden zu Zerstörung einer Brustwehr hinreicht, welches auch Boumard (Allgemeiner Versuch über die Befestigungs = Kunst und über den Angriff und die Verteidigung der Plätze, 8. Berlin) behauptet; scheinen doch die Versuche nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt, um ein allgemein gültiges Resultat zu geben. Von 30 Schuß trafen nicht mehr als 9 die Brustwehr, die mit dem Geschütz auf gleichem Horizonte stand, und daher leichter zu treffen war, als wenn sie höher oder tiefer gelegen hätte, in welchem letzteren Falle auch die Grenaden tiefer eingedrungen und wahrscheinlich wirkungslos geblieben wären. Denn von den 9 Schüssen sprangen 4 im Kasten, wo sie eine äußerlich unbemerkbare Druckkugel von 2 bis 3 Fuß im Durchmesser, hervorbrachten, ohne einigen Nachtheil für die Brustwehr selbst; eine Wirkung, die man allezeit erhalten wird, sobald die Grenade 4 bis 5 Fuß tief eindringt. Zwar warfen die andern Grenaden durch ihr Springen die innere Faschinenbekleidung der Brustwehr herein; allein, diese hatte weder die gehörige Abdichtung, noch war sie gut angepfählet, so daß sie auch bei dem ersten Regen eingestürzt seyn würde.

Damit nun die Kugeln eine desto größere Kraft haben, in die Brustwehr einzudringen; giebt man den Kanonen Demontirbatterien eine starke Ladung, die der Kugel eine Geschwindigkeit von 1300 bis 1400 Fuß mittheilet. Nach Gassendi (Aide mémoire à l'usage des Offic. d'Artillerie) ist für das französische Geschütz:

		24pfünder	16pfünder
Auf	Geschwindigkeit Dazu erforderliche Ladung Richtung unter das Ziel	1400 Fuß	1450 Fuß
600 bis 800		12 Pfund	9½ Pf.
Schritt		7 Fuß	7 Fuß.

Es ist dabei angenommen: daß die Kugel des Probendröfers von dem Pulver 250 Schritt getrieben wird. Von stärkerem Pulver, welches 350 Schritt für die eben erwähnte Weite giebt, dürfen nur 6 und 4 Pfund anstatt der angegebenen 12 und $9\frac{1}{2}$ Pfund Ladung genommen werden.

Auf	Geschwindigkeit	1300 Fuß	1400 Fuß	
400 bis 500		Dazu erforderliche Ladung	9 Pf.	$8\frac{1}{2}$ Pf.
Schritt			Richtung unter das Ziel	10 Fuß

Bei stärkerem Pulver werden hier 4 und $3\frac{1}{2}$ Pfund zur Ladung genommen.

Dephlogistische Luft siehe Gas.

Depot siehe Park der Artillerie.

Depressionslaffete ward in der Belagerung von Gibraltar von dem englischen Artillerie-Lieutenant Kbhler angegeben, um das Geschütz bis auf 70° unter den Horizont richten, und von den hochliegenden Werten die spanischen Belagerungsarbeiten beschießen zu können. Tab. IV; Fig. 58. Sie besteht aus einem Riehmen ffop, der vermittelt eines eisernen Bolzen n genau in der Directionslinie der Schießcharte auf ein Holzstück befestiget ist, daß der Riehmen auf dem Blochrade h gedrehet werden kann, indem eine unter dem Rade liegende eichne Diele die Bewegung erleichtert. Auf diesem Riehmen, der oben ausgehöhlet ist, laufen die Blochräder der Laffete gg, auf deren Achsen 2 starke Hölzer li eingezapfet sind, die der Sohl diele de zur Unterlage dienen, und mit ihr durch das eiserne Gewinde bei l verbunden sind. Der nach den Dimensionen der Kanone cc ausgeschnittene Block ab ist bei m um einen Bolzen beweglich, damit man die Kanone nach dem Abfeuern auf die Seite drehen und hinter dem Werlon sicher laden kann, ohne die Seitenrichtung der Laffete zu verändern, die bloß durch den untern Riehmen erhalten wird. Um die Kanone tief richten zu können, wird zwischen die beiden eisernen Stützen ii, und auf die Zähne derselben ein eiserner Riegel gesetzt, damit man einen Hebebaum unter den hintern Theil der Diele e bringen und alsdenn bei K einen oder mehr hölzerne Keile unterschieben kann. 3 bis 4 Mann sind auf diese Weise hinreichend, einen Vierundzwanzigpfünder zu bedienen.

Depressionswinkel ist derjenige Winkel, welchen ein unter den Horizont gerichtetes Geschütz mit demselben macht, und der bei der gewöhnlichen Einrichtung der Laffeten nicht über 8 bis 10° betragen kann.

Deutsches Schloß, siehe Feuerschloß.

Dichtigkeit der Körper (Densité) heißt nach dem dynamischen System, wo die Undurchdringlichkeit der Materie bloß res-

latis ist, der Grad der Erfüllung eines bestimmten Raumes. Es giebt folglich kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, obgleich jede noch so dünne Materie als völlig dicht angesehen werden kann, wenn sie ihren Raum ganz erfüllet und folglich ein Continuum ohne einige leere Zwischenräume ist. In Vergleichung mit einer andern Materie aber muß man sie für weniger dicht ansehen, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in eben demselben Grade anfüllet. Um daher die Dichtigkeit eines Körpers zu bestimmen, muß man ihn mit einem andern vergleichen und diesen dabei zur Einheit annehmen; man gehet dabei von folgenden Grundsätzen aus:

1) Körper, die gleichen Raum einnehmen, verhalten sich in ihrer Dichtigkeit wie ihre Massen, für welche man das Gewicht der Körper setzt, weil man kein anderes Mittel hat, die Quantität der in einem bestimmten Raume enthaltenen Materien zu finden.

2) Haben die Körper gleiche Massen; so verhalten sich ihre Dichtigkeiten umgekehrt wie ihre Räume.

3) Körper, welche ungleiche Massen und ungleiche Räume haben, verhalten sich in ihrer Dichtigkeit, wie die Produkte aus den Massen in die verkehrten Räume; oder, welches eben so viel ist, wie die Produkte der Gewichte und der verkehrten Räume.

Dienst der Artillerie auf den Batterien geschieht am besten Brigadenweise, so daß jede Batterie ihre besondere Abtheilung Offiziere, Unteroffiziere und Kanoniere oder Bombardiere erhält, die einander einen Tag um den andern ablösen, und wo auf 4 Kanonen oder auf 2 Mörser Ein Offizier gerechnet wird. Die Offiziere bleiben auf diese Weise beständig bei einem und eben demselben Geschütz, und richten sich mit dem Gebrauch desselben in Absicht der Ladungen und Richtungen weit besser ein, als wenn die Offiziere mit den Batterien abwechseln, wo viele Schüsse verloren gehen, ehe sie mit ihrem Geschütz gehörig bekannt werden. Auch lernen sie auf diese Weise die ihnen zugegebenen Artilleristen besser kennen, um jedem genau den Posten anzuweisen, dem er am besten vorzustehen im Stande ist.

Die skauische Kanonen waren leichte Vierundzwanzigspünder, die bei einer Länge von 12 Kalibern nicht mehr als 1563 Pfund wogen, und von dem Obersten Die skau bei der preussischen Artillerie eingeföhret worden waren. Obgleich sie im Treffen bei Hohenfriedberg gute Dienste geleistet hatten, wurden sie doch im Winter des Jahres 1758 wieder abgeschafft und bloß die Zwölfpfünder als das stärkste Feldgeschütz beibehalten.

Direktionswinkel ist zwar eigentlich ein jeder Richtwinkel des Geschützes; bei der sächsischen Artillerie hingegen wird ganz besonders mit diesem Ausdruck derjenige Richtwinkel des Mör-

fers bezeichnet, welchen die Aere der Seele mit der Perpendiculare macht, und in welchem die Bomben in den meisten Fällen geworfen werden, um ihn von dem eigentlichen Elevationswinkel zu unterscheiden. Mit der Direction geworfene Bomben heißen daher hier solche, die mit 46 bis 85° Elevation geworfen werden; und nach der parabolischen Theorie geben die Direction's- und Elevationswinkel von gleichen Graden auch gleiche Wurfweiten.

Distanz des Geschüzes (Espace du Canon) darf bei den Feldbatterien nie unter 10 Schritt auf jede Kanone oder Haubitze seyn; und muß nach Beschaffenheit der Umstände bis auf 20 und 25 Schritt vergrößert werden, sobald es nur der Raum erlaubt. Denn während eine so große Distanz des Geschüzes auf seine Wirkung keinen Einfluß hat, erschweret sie der feindlichen Artillerie das Treffen desselben gar sehr.

Distanzmesser (Micromètre) sind dem Artilleristen unentbehrlich, um bei noch weiten Entfernungen des Feindes, bei Belagerungen, mit Einem Worte: bei allen Gelegenheiten, wo Genauigkeit erfordert wird, die Elevationswinkel durch die zu erreichende Schußweite zu bestimmen. Die Mikrometer-Fernrohre sind ohnfreitig für den Feldgebrauch am zweckmäßigsten, weil sie weder Zeit noch Vorbereitungen erfordern, wie alle Messungen durch mathematische Instrumente. Sie bestehen aus einem gewöhnlichen achromatischen Fernrohre, auf dessen Objectivglas eine bestimmte Anzahl Parallelklinien eingeschliffen sind, die von 2 andern (den Richtungslinien) senkrecht durchschnitten werden. Die Entfernung der horizontalen Parallelklinien ist willkürlich, am besten jedoch so, daß ein Gegenstand von 1 Fuß Höhe auf 2000 Schritt die Breite einer Abtheilung, d. h. den Raum zwischen 2 Linien, ausfüllet. Man findet alsdenn die Entfernung jedes Objects, wenn man die Weite, in welcher es $\frac{1}{2}$ Abtheilung deckt — die immer sovielmal 100 Doppelschritte beträgt, als jenes Dezimalzolle groß ist, durch die Zahl der halben Abtheilungen dividiret, die es in der zu bestimmenden Weite einnimmt. Denn die verschiedenen Entfernungen eines Gegenstandes von bekannter Größe verhalten sich umgekehrt, wie die Abtheilungen, die er deckt. Um daher sich eines willkürlich eingetheilten Micrometers zu bedienen, muß man vorher untersuchen: wie viel ganze oder halbe Abtheilungen ein Gegenstand von bekannter Größe in einer bestimmten Entfernung von 200 oder 500 Schritt deckt? Wäre nun die Zahl der gedeckten halben Abtheilungen = 26; so ist $= \frac{26 \times 500}{2} = 6500$ die Weite, in welcher derselbe Gegenstand Eine Abtheilung aus-

füllen wird. Diese Zahl mit der Zahl der gedeckten halben Abtheilungen dividiret, giebt die wirkliche Weite des Objectes in Doppelschritten, oder multiplic. mit 2, in einfachen Schritten an. Auf diese Weise entsteht eine Tafel, die Hr. Obr. Lieutnt. von Scharnhorst (Handbuch für Offiziere) bis auf 50 Abtheilungen berechnet hat, und die sich ohne Mühe für jeden Micrometer abändern läßt.

Halbe Gra- de, welche gedeckt wer- den.	Entfernung in Schritten		
	eines 5 Rheinl. oder 6 Dresdn. Fuß hohen Mannes.	eines Reuters von 9 Fuß Höhe.	eines 20 Fuß hohen Ob- jekts.
2	6500	9000	20000
3	4332	6000	13332
4	3250	4500	10000
5	2600	3600	8000
6	2166	3000	6666
7	1857	2571	5714
8	1625	2250	5000
9	1444	2000	4444
10	1300	1800	4000
11	1181	1636	3636
12	1083	1500	3333
13	1000	1384	3076
14	928	1285	2857
16	812	1125	2500
18	722	1000	2222
20	650	900	2000
22	590	818	1818
24	541	750	1666
26	500	692	1538
28	464	642	1428
30	433	600	1333

Bermittelst eines solchen Micrometers läßt sich jede Linie messen, wenn man am Ende derselben eine Stange aufrichtet, und ihre Länge in Fuß mit 1000 Doppelschritten multipliciret, durch die Zahl der gedeckten halben Abtheilungen aber dividiret. Hieraus folgt denn auch:

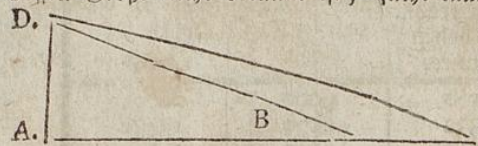
1) Wenn ein Mann von entfernten Truppen 2 Abtheilungen, ein anderer aber 4 Abtheilungen deckt, so ist er nur halb so weit entfernt, als der erstere.

2) Nimmt die Höhe eines Mannes 14 Abtheilungen, bald darauf aber 15 ein; nähert er sich. Im entgegengesetzten Falle entfernt er sich, so wie die Zahl der Abtheilungen kleiner wird, die er ausfüllt.

3) Nimmt die Größe eines entfernten Gegenstandes, um den man sich herum bewegt, weder zu noch ab; so bleibt man immer in gleicher Entfernung von ihm.

Ist die Entfernung eines Gegenstandes bekannt; findet man seine Größe in Zollen, wenn man auf jede gedeckte halbe Abtheilung so viel Zolle rechnet, als er 100 doppelte Schritte entfernt ist.

Um endlich die Entfernung eines Objectes zu finden, dessen Größe nicht bekannt ist; sucht man zuerst: wieviel Ab-

D.  theilungen in B gedeckt sind, z. B. 30. Man gehet hier-

auf eine bestimmte Weite, z. B. 100 Schritt zurück nach C, und erhält nun AC, indem man BC mit den in B gefundenen Abtheilungen multipliciret, und das Product durch die Differenz der in B und C bemerkten Abtheilungen dividiret. Denn $30 - 20 : 30 = BC : AB$ oder $10 : 30 = 200 : AB$, welches $= \frac{6000}{10} = 600$ ist.

Hat man hierbei kein hohes Object; nimmt man ein breites, indem man bloß den Micrometer so drehet: daß die Nichtungslinie horizontal lieget.

Der für die mathematischen Wissenschaften nun zu früh verstorbene Obr. Lieutn. Vega will sich anstatt dieses Distanzmessers lieber eines kleinen Astrolabiums, dessen Vernier 5 Min. anzeigt, bedienen, und auf diese Weise alle im Felde erforderliche Distanzen trigonometrisch finden. Nimmt man nemlich die gemessene Standlinie für den kleinen Catheten A, und benennet den ebenfalls gemessenen anstossenden Winkel mit b, den Radius aber mit R, so ist die gesuchte Entfernung $B = \frac{A \cdot \text{tang. } b}{R}$, denn $R : \text{tng. } b$

$= A : B$. Hierbei ergibt sich aus der Berechnung: daß man bei einer Grundlinie von 50 Loisen oder Schritt die verlangte Weite findet, wenn man die 3ersten Zahlen des Tangenten als eine ganze Zahl ansieheth, und sie halbiret.

Im Felde tritt jedoch bisweilen der Fall ein, daß man sich durchaus keines künstlichen Mittels zu Bestimmung der Entfernung des Feindes bedienen kann, sondern sich bloß mit einer ungefähren Schätzung durch das Augenmaaß begnügen muß. Hier kann man nach Scharnhorst l. c. den Erfahrungssatz zum

Grund

Gründe legen: daß man einen entfernten Gegenstand nicht siehet, sobald die Entfernung 6000 Durchmesser desselben beträgt. Bei in Ordnung gestellten Trupps bemerkt man:

Auf 1200 Schritt die Rotten;

— 1000 — die Wendungen, die Bewegung der Beine u. c.

— 800 — den obern Theil des Körpers vom Degengurt an.

— 600 Schritt den Kopf, auch wohl den Huth.

— 400 — die Pressen auf dem Huth.

— 300 — das Gesicht und die Scheidung der Lenden.

— 30 — die Augen als einen Punkt.

Die Beleuchtung des Objectes, so wie die mehr oder minder mit Dünsten angefüllte Atmosphäre bringen allerdings einige Veränderungen in diese Bestimmung; denn einen sehr hellen Gegenstand siehet man deutlicher und hält ihn deshalb für näher als er wirklich ist, während bei einem dunklen oder bei früher Witterung genau das Gegentheil statt findet. Siehet man das feindliche Geschütz abfeuern; giebt auch die bekannte Geschwindigkeit des Schalles — 1036 bis 1040 Fuß nach den neuesten Beobachtungen — ein gutes Mittel zu Beurtheilung der Entfernung ab. Denn höret man nach 3 Sekunden den Schall, von dem Augenblicke an, wo der Blitz erschien; so ist die feindliche Batterie 1250 Schritt entfernt.

Division siehe Eintheilung.

Docken auf der Laffete sind bei der sächsischen Artillerie in die Pfannstücken vernietet, und dienen zu Befestigung der Pfannendeckel, vermittelt federartiger Splinte oder Vorstecker Tab. V. Fig. 60. K. Siehe Beschläge.

Donnerbüchse (bombarde) war der älteste Name des Feuergeschützes, dessen sich ohnstreitig die Mohren bei der Belagerung von Alicante schon bedienten. Ihr Gebrauch verbreitete sich jedoch erst späterhin, gegen das Ende des vierzehnten Jahrhunderts, in Europa.

Doppelbatterien (batterie à Epaulement double) kamen während des großen niederländischen Krieges auf, und werden von Uffano (Artilleria Trat. 2; Dial. 17.) erwähnt. Sie bestanden aus zwei hinter einander liegenden Brustwehren mit einem schmalen Gange zwischen ihnen. Die Schießscharten der vorderen Brustwehr mußten genau auf die hinteren treffen, wo sich das Geschütz befand, während die vordere gleichsam einen Schirm oder Mantel bildete. Der langsame Bau dieser Batterien war jedoch der schnelleren Art, Krieg zu führen, nicht mehr angemessen, und sie kamen ganz aus dem Gebrauch.

Doppelbüchsen (Carabine double) und Doppelflinten (fusil double) haben bekanntlich 2 Läufe neben oder über einander,

Sover GeschützWörterb. I. Th.

¶

die durch 2 besondere Schloßer abgefeuert werden. Die österreichischen Doppelbüchsen bestehen aus einem Flinten- und einem Büchsenlauf über einander, die hinten in der Kolbe beweglich sind, so daß man den loszuschießenden Lauf herauf drehet. Noch eine andere Art Doppelbüchsen führen die Tyroler Gemsensützen: sie bestehen aus einem einzigen sehr starken Büchsenlauf, mit zwei Schloßern hinter einander. Hier wird auf die gepflasterte Kugel des hinteren Schusses die zweite Pulverladung geschüttet, und auf diese noch eine Kugel geladen. Das vorderste Schloß korrespondirt mit der zweiten Ladung, der die dahinter befindliche Kugel zum Ausladungspunkt und gleichsam zur Schwanzschraube dient. Unmittelbar nach dem Abfeuern des ersten Schusses verschließt eine Klappe das Zündloch des vorderen Schloßes, so daß der zweite nunmehr ohne Gefahr und ohne Veränderung des Abkommens geschehen kann.

Doppelhaken (Arquebuses) gehören mit zu dem ältesten Feuerbewehr, waren anfangs 4 Fuß lang, schossen 8 Loth Blei, und lagen auf einem Gerüste mit drei Füßen: dem Boocke. Späterhin im sechzehnten Jahrhunderte belegte man ein metallnes Geschütz mit diesem Namen (Musqueton) das bei 38 Kalibern Länge 10 Loth Eisen oder 14 Loth Blei schoß, und $2\frac{1}{2}$ Centn. wog. Seine Schußweiten waren im Kernschuß 121; im Wisirschuß 292 und mit der höchsten Elevation 1440 Schritt.

Doppelfarthauene (Canon double) schoß 100 bis 120 Pfund Eisen, wog 12459 italienische Pfunde und war 10 Fuß venetianisches Maas lang. Karl der Neunte von Frankreich aber setzte ihren Kaliber auf 42 Pfund herunter, und bestimmte ihre Länge auf 21 Mündungs-Durchmesser.

Dörfer, Vertheidigung derselben durch Geschütz findet nur dann statt, wenn sie irgend einen Punkt der Schlachtordnung decken; oder wenn sie als detaschirte Posten anzusehen sind. Im letztern Falle, und wenn das Dorf in der Linie selbst liegt, wird das Geschütz am besten auf den Kirchhof, oder in eine nahe dabei erbaute Schanze placiret, wo es eine oder mehr Seiten des Dorfes bestreichen kann. Ist im Gegentheil die Stellung der Armee von solcher Beschaffenheit, daß sie durch die Wegnahme des Dorfes nicht unterbrochen wird; setzt man sich mit dem Geschütz 350 bis 400 Schritt dergestalt hinter das Dorf, daß man die Ausgänge desselben bestreichen und dem Feinde das Debouschiren unmöglich machen kann. Von ausserordentlichem Nutzen sind hierbei die Haubizen; das Springen der Grenaden in den engen Gassen des Dorfes muß die hindurchgehende Truppen nothwendig in Unordnung bringen, und die Haubizkarterschen haben wegen der Kürze des Rohres einen weit größern Streuungskreis als die der Kanonen. Was man bei dem Angriff verschanzter, oder auch

blos von dem Feinde besetzter Dörfer zu beobachten hat, ist schon oben (Angriff) gesagt worden.

Dorn zu den Raketen (broche) ist eine kupferne oder eiserne, auf die Warze des Raketenstockes befestigte, kegelförmige Spitze, die unten einen Ansatz hat, $\frac{1}{4}$ äußerliche Mündung stark und hoch; von da aber von $\frac{1}{4}$ bis auf $\frac{1}{6}$ schwächer abläuft. Die Länge des ganzen Dorns beträgt nach Verhältniß des Kalibers der Raketen:

bei den 8lbthigen	4,75 Zoll
— — 16 — —	5,5 —
— — 1pfündigen	6,5 —
— — 2 — —	8 —
— — 4 — —	9 —

Drache oder die DoppelColubrine (Coulevrine double) ein altes Geschütz von 31 Kaliber Länge und 120 Centner Gewicht, das eine vierzigpfündige Kugel mit 24 Pfund feinem Pulver im Kernschuß 682, im Wisirschuß 1364, und bei 15° Richtung 8167 Schritt trieb.

Drache, der fliegende, (Dragon volant) gehörte zu den wegen ihrer ungeheuren Länge merkwürdigen, Extraordinärschlangen. Er schoß 32 Pfund Eisen mit 22 $\frac{1}{2}$ Pfund feinem Pulver; wog 122 Centn. und hatte 638 Schr. im Kernschuß, 1276 Schr. im Wisirschuß und 7593 Schritt bei der höchsten Elevation zur Schußweite.

Drathhütte (affinerie) bestehet aus dem Wasserrad mit der Welle, durch welche die Zangen, die Rollen, ein kleiner Hammer und das Gebläse des Glühfeuers ihre Bewegung erhalten. Das zu Drath bestimmte Eisen muß von sehr guter Beschaffenheit und in dünne Zaine oder in schwache Strangen ausgeschmiedet seyn. Die einen wie die andern werden gespitzt, geglähet, mit Talg eingeschmieret und alsdenn auf dem Drathstuhl in die Zangen gespannt, um mit Gewalt durch das Zugeisen gepreßt, und so in Drath von verschiedener Stärke ausgezogen zu werden.

Druck der Körper (pression) ist die Fortsetzung der einem Körper durch irgend eine Kraft mitgetheilten Bewegung, nachdem er selbst schon in den Zustand der Ruhe übergegangen ist. Denn wird die Materie von einer äußern Kraft in Bewegung gesetzt, so erhält sie durch die ihr eigenthümliche Anziehung und Zurückstoßung eine stetige bewegende Kraft, um der andern, ihr entgegenstehenden Materie dieselbe Bewegung mitzutheilen, die bei dem nicht zu überwindenden Widerstande der andern sich in einen bloßen Druck verwandelt. Diese letztere entstehet nun entweder

a) durch die beständig wirksame Kraft der Schwere; d. h. durch die Anziehung des Erbkörpers; oder

b) durch die Elastizität, d. h. die zurückstoßende Kraft des Körpers, die durch irgend eine Gewalt zusammengedrückt, unaufhörlich ihre ursprüngliche Form wieder anzunehmen streben, und dadurch einen steten Gegendruck ausüben. Endlich aber auch

c) durch die thierischen Kräfte, die ihre Wirkungen in jeder willkürlichen Richtung zu äußern im Stande sind, die man aber in philosophischer Hinsicht als bloße Modifikationen der beiden ersteren ansehen kann.

So wie nun die Wirkung des Druckes stetig ist, kann sie auch in ihrer beständigen Fortdauer jede Wirkung des bloß augenblicklichen Stoßes aufheben, seine Kraft sey auch so groß, als sie nur immer will. Hierinnen liegt denn nun der Unterschied des Stoßes und des Druckes; denn jener verursacht die Veränderung in der Lage des Körpers in einem untheilbaren Momente, die Bewegung durch einen bloßen Druck hingegen geschieht in bestimmten Abstufungen, obgleich diese mehrentheils physisch nicht zu unterscheiden sind.

Duodezimalmaasse; Verwandlung derselben in Dezimaltheile, ist zu den verschiedenen Berechnungen in der Geschützwissenschaft oft unentbehrlich, um ohne ein weitläufigeres Verfahren eine größere Schärfe zu erhalten; wir theilen daher hier folgende Tabelle des verstorbenen Obr. Lieutn. Vega mit.

Theile der franz. Toise oder Klafter.

Fuß	= Klafter.	Zoll	= Klafter	Lin.	= Klafter.	Punkte	= Klafter.
1	0,1666666	1	0,0138888	1	0,0011574	1	0,0000964
2	0,3333333	2	0,0277777	2	0,0023148	2	0,0001929
3	0,5000000	3	0,0416666	3	0,0034722	3	0,0002893
4	0,6666666	4	0,0555555	4	0,0046296	4	0,0003858
5	0,8333333	5	0,0694444	5	0,0057870	5	0,0004822
6	1,0000000	6	0,0833333	6	0,0069444	6	0,0005787
7	1,1666666	7	0,0972222	7	0,0081018	7	0,0006751
8	1,3333333	8	0,1111111	8	0,0102592	8	0,0007716
9	1,5000000	9	0,1250000	9	0,0114166	9	0,0008680
10	1,6666666	10	0,1388888	10	0,0125740	10	0,0009645
11	1,8333333	11	0,1527777	11	0,0137314	11	0,0010609
12	2,0000000	12	0,1666666	12	0,0148888	12	0,0011574

Theile des Fußmaasses.

Zoll	= Fuß.	Lin.	= Fuß.	Punkte	= Fuß.	$\frac{1}{10}$ Punkt	= Fuß.
1	0,0833333	1	0,0069444	1	0,0005787	0,1	0,0000578
2	0,1666666	2	0,0138888	2	0,0011574	0,2	0,0001157
3	0,2500000	3	0,0208333	3	0,0017361	0,3	0,0001736
4	0,3333333	4	0,0277777	4	0,0023148	0,4	0,0002314
5	0,4166666	5	0,0347222	5	0,0028935	0,5	0,0002894
6	0,5000000	6	0,0416666	6	0,0034722	0,6	0,0003472
7	0,5833333	7	0,0486111	7	0,0040509	0,7	0,0004050
8	0,6666666	8	0,0555555	8	0,0046296	0,8	0,0004629
9	0,7500000	9	0,0625000	9	0,0052083	0,9	0,0005208
10	0,8333333	10	0,0694444	10	0,0057870	1,0	0,0005787
11	0,9166666	11	0,0763888	11	0,0063657	1,1	0,0006365
12	2,0000000	12	0,0833333	12	0,0069444	1,2	0,0006944

Durchmesser der Stückkugeln ward, so wie der der Bomben und Grenaden, von den alten Artilleristen bloß durch den Kaliberstab bestimmt; allein das Schwankende dieser Bestimmungsart war Ursache, daß man sich in der Folge des Zollmaasses dabei zu bedienen anfieng. Dieses geschah von den französischen, englischen und spanischen Artillerien zuerst bei dem Wurfgeschütz, dessen Kaliber man bald allgemein bloß nach dem Durchmesser seiner Bohrung benannte, während die deutschen Artilleristen das Gewicht einer steinernen Kugel von gleicher Größe zu der Unterscheidung der Bomben und Grenaden beibehielten. Es ist nun aber zu Bestimmung der Dimensionen der Laffeten u. c. für das Geschütz weit vortheilhafter, den Kaliber desselben im Zollmaass auszudrücken, indem man den bekannten Durchmesser einer Kugel zum Grunde legt, und aus diesem die Durchmesser aller übrigen berechnet. Hat man z. B. den Kaliber der vierpfündigen eisernen Kugel = 2 Zoll 11 Lin. 11 Punkte = 431 Punkte, und man begehrt den Durchmesser der achtpfündigen Kugel; so ist

$$4 : 8 \quad (431)^3 : x. \quad \text{Daher}$$

$$(431)^3 = 80062991.$$

$$\frac{80062991}{8} = 10007873,875$$

$$4) \quad \frac{10007873,875}{4} = 2501968,46875 \quad \text{und} \quad \sqrt[3]{16025982} = 543 \text{ Punkte;}$$

oder 3 Zoll, 9 Lin. 3 Punkte.

Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der Durchmesser verschiedener Stückkugeln nach Rheinl. Zollen:

Gewicht der Kugeln in Pfund.	Deutsche Kaliber.			Französische eiserne Ku- geln. Rheinl. Zoll.
	Eisen. Rheinl. Zoll.	Blei. Zoll.	Stein. Zoll.	
1	1,20	1,04	—	1,243
1½	1,51	1,309	—	1,548
2	1,90	1,64	—	1,947
3	2,39	2,07	—	2,459
4	2,75	2,36	—	2,795
6	3,02	—	4,61	3,097
7	3,46	—	—	3,543
8	—	—	5,54	—
9	3,81	—	5,80	3,890
10	3,96	—	—	4,046
12	—	—	6,24	—
16	4,36	—	—	4,463
18	4,80	—	7,31	4,916
24	4,99	—	7,60	5,146
25	5,50	—	8,379	5,620
30	—	—	8,48	—
32	—	—	9,01	—
48	6,04	—	9,21	6,188
50	6,92	—	10,52	7,416
64	—	—	10,68	—
75	7,61	—	—	7,80
—	—	—	12,23	—

Siehe auch Kaliber.

Durchschlag, (Poinçon à arrêt) ein Werkzeug der Feuerwerker, um den in die fertigen Raketen und Schwärmer getriebenen Vorschlag damit zu öffnen, und dadurch die Communication des Feuers nach dem Schlage zu bewirken. Er wird von Eisen, halb so lang, als die Hülse, und ein wenig schwächer als der innere Durchmesser derselben gemacht. Unten ist eine stählerne Spitze eingeschraubet, $\frac{1}{2}$ des inneren Durchmessers stark, 1 Kaliber lang, und $\frac{1}{4}$ desselben kegelförmig zugespitzt. Eine an der untern Spitze eingefeilte Kerbe dienet zum Merkmal, daß der Durchschlag beim Gebrauch bis in den Satz gedrungen, weil dieser sich in die Kerbe setzt, und auf die Hand gestrichen, abfärbet. Oben ist der Durchschlag gewöhnlich in einem hölzernen Hest, mit einer eisernen Zwinde, eingeschlagen. Diese Art Durchschläge ist vortheilhafter, als eine andere schwächere, die an ihrem untern Ende auf verschiedene Höhen mit kleinen Löchern versehen ist, um einen kleinen Stift hindurch stecken zu können, damit der Durchschlag nicht zu tief in den Satz eindringet.

Auch bei dem Geschütz hat man einen Durchschlag, der jedoch nichts anders ist, als eine scharfe dreischneidige Nadel von Stahl, mit einem hölzernen Handgriff versehen, womit man durch das Zündloch in die Patrone schießt, damit diese bei dem Lösbrennen des Geschützes um so sicherer Feuer bekommt.

E.

En Echarpe beschiesse, heißt seinen Gegenstand in solch einer schrägen Richtung fassen, daß die Kugeln ihn in einer Diagonale durchdringen. Es fällt in die Augen: daß unter diesen Umständen die Schüsse weit größere Wirkung thun müssen, als wenn die Richtungslinie senkrecht auf der feindlichen Stellung stehet; man würde aber dem ungeachtet sehr unrecht thun, wenn man diesem Vortheile einen andern weit größern: das gewissere Schießen und das tiefere Eindringen der Projectilen aufopfern wollte. Dies wird allezeit geschehen, sobald der Feind noch über 1000 Schritt entfernt ist, und man das Geschütz schräge gegen seine Fronte richtet, weil hier die Kugeln die längern Hypothenufen derjenigen rechtwinklichen Dreyecke durchlaufen müssen, welche die schräge Richtung mit der feindlichen Front und der auf ihr senkrechten Richtungslinie bildet. Wird das Geschütz nicht über 400 Schritt seitwärts gerichtet; beträgt auch die Verlängerung der Schußweite nicht mehr als 77 Schritt; wollte man hingegen eine nebenstehende Brigade beschiesse, würde die neue Schußweite $\sqrt{1000^2 + 900^2} = 1373$ seyn, wo die Schüsse schon aufhören, weniger zuverlässig zu werden.

Ehrenswerd, siehe Mörserkammern.

Eindringen der Stückkugeln (*Pénétration* oder auch *Per-cussion*) hängt von der ihnen durch die Pulverkraft mitgetheilten Geschwindigkeit, und folglich von der Stärke der Ladung, von der Güte des Pulvers und von der Länge des Rohres ab. Nothwendig muß man aber auch dabei den Widerstand des Körpers in Anschlag bringen, gegen den die Kugel abgeschossen wird. Je fester, zusammenhängender und elastischer jener ist, desto größer muß auch die Kraft seyn, welche die Kugel in ihn eindringen macht. Robins und nach ihm Euler gründen ihre Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit der Kugeln auf die mit Unrecht vorausgesetzte augenblickliche Entzündung des Pulvers; die daraus erhaltenen Resultate sind:

a) Bei gleich großen und schweren Kugeln von einerlei Materie verhalten sich die Tiefen, bis zu denen sie eindringen, wie die Quadrate ihrer anfänglichen Geschwindigkeiten.

b) Kugeln von einerlei Geschwindigkeit, aber verschiedener Größe, dringen nach Verhältniß ihrer Größe und Schwere in die

Ihnen entgegengesetzten Körper. Konnten daher auch unmöglich mit den wirklichen Erfahrungen übereinstimmen; man fand viel mehr:

Daß die Tiefe des Eindringens der Kugeln sich nicht wie die Ladungen verhielt, sondern bei stärkeren Ladungen kleiner ward; denn die Kugeln drangen in Ulmenholz

bei 4 Loth Pulverladung, 7 Zoll

bei 8 — — — 15 —

bei 16 — — — 20 —

Sie verhielten sich folglich wie 1, 2, 3, während das Verhältniß der Ladungen 1, 2, 4 war. Bei andern 1740 zu Metz mit einem Vierundzwanzigpfünder angestellten Versuchen war das Eindringen der Kugeln nach Aide mémoire S. 496.

Schußweite	Ladung.	Richtung.	Beschaffenheit des Zieles.	Eindringen der Kugel
50 Schritt	16 Pfund.	Kernschuß.	Sehr feste Erde mit natürlichem Abhang	1 Fuß
1550 —	16 —	8 Grad Elevat.	dieselbe,	1 —
50 —	16 —	Kernschuß.	Mauerwerk	3 —
1550 —	16 —	8 Gr. Elevat.	desgl.	3 Zoll
50 —	10 —	Kernschuß.	Fester Berg	9 —
50 —	10 —	desgl.	lockere Erde	15 —
50 —	8 —	8 Gr. Elevat.	Fester Berg	8 —
50 —	4 —	desgl.	desgl.	6 —

Nach einer andern Erfahrung des Generals Meunier drang eine vierundzwanzigpfündige Kugel auf 300 Schritt Entfernung in Eichenholz 43 Zoll tief ein. Man muß daher zu genauer und sicherer Bestimmung des Eindringens sich allezeit praktischer Erfahrungen bedienen, die — mit gehöriger Sorgfalt angestellt — nur allein ein richtiges Resultat zu gewähren im Stande sind, weil die Geschwindigkeit und die von ihr abhängende Percussionskraft der Kugel auf verschiedene Distanzen durch den stets wirksamen Widerstand der Luft sehr bedeutende Abänderungen erleidet. In einer Brustwehr von mittlerer Erde, d. h. die weder zu fest ist, noch auch aus ganz losem Sande bestehet, ist das Eindringen der Kugeln:

Kaliber der Kugeln.	300 Schritt und dar= unter.	400 Schritt.	800 Schritt.	1200 Schritt.
24pfün= der	9 bis 14 Fuß.	8 Fuß.	5 Fuß.	4 Fuß.
12pfün= der	7 Fuß.	5½ Fuß.	4 Fuß.	3 Fuß.
8pfün= der.	6½ Fuß.	5 Fuß.	3¾ Fuß.	3 Fuß.
6pfün= der	6 Fuß.	4½ Fuß.	3 Fuß.	2½ Fuß.
4pfünder und 3pfünder	5½ Fuß.	4 Fuß.	2¾ Fuß.	1½ Fuß.
7pfündige Haubitz	4 Fuß.	3½ Fuß.	3 Fuß.	— —
1pfündige Armüset= ten.	11 Zoll in einen eich= nen Baum	1 Zoll durch eine büchne Diele, u. 5 Fuß in den darhinter lie= genden Erdbod.	8 Zoll in ei= nen eichenen Baum.	2 Zoll in trock= nes Eichen= holz.

Weniger dringen die Kugeln in Holz und Stein, wie folgende Tafel zeigt, wo die Entfernung zu 300 bis 400 Schritt angenommen ist:

Kaliber der Ku= geln.	24= pfün= der	18= pfün= der	12= pfün= der	8= pfün= der	6= pfün= der	4= pfün= der	7pfündige Grenad= en
Eindrin= gen in Holz	3 Fuß.	2½ Fuß.	1½ Fuß.	11 Zoll.	8 Zoll.	4 Zoll.	2 Fuß. 13.
Eindrin= gen in Stein	2½ Fuß.	2 Fuß.	1 Fuß.	8 Zoll.	5 Zoll.	2½ Zoll.	— —

Obgleich aber das Mauerwerk dem Eindringen der Kugeln mehr widersteht, als Holz und Erde, ist doch ihre Wirkung dagegen größer, weil durch die heftige Erschütterung bald Risse entstehen, und die Mauer zuletzt einstürzt, ohne mit dem Geschütz selbst niedergeschossen worden zu seyn. Alte Mauern hingegen leisten ge-

wöhnlich wegen ihrer außerordentlichen Dicke dem Geschütz weit längeren Widerstand, als man der Natur der Sache nach erwarten sollte.

Einfallswinkel der Projectilen (angle d'incidence) ist nach der parabolischen Lehre allezeit dem Richtungs- oder dem Projectionswinkel gleich; denn nach den Eigenschaften der Parabel (S. dies Wort) ist $AC = CE$ (Fig. 25. Tab. II.) und $AD = DE$; da nun bei C als der Achse zu beiden Seiten Rechte Winkel sind, DC aber die Parabel in der Mitten durchschneidet, müssen die Nebenwinkel bei D nicht nur, sondern auch die beiden Winkel A und E einander gleich seyn.

Ganz anders verhält sich jedoch bei der wahren Flugbahn der, durch den steten Widerstand der Luft in ihrer Bewegung gehemmten Projectilen. Hier ist die zweite Hälfte EG Fig. 24. der Wurfsweite beträchtlich kürzer, als die erste, und folglich auch der Einfallswinkel größer, als der Projectilswinkel. Wird nun letzterer mit w , der Widerstand der Luft durch N bezeichnet; und ist v die Geschwindigkeit des Mobilis; h die der Geschwindigkeit zugehörige Höhe; p aber die Geschwindigkeit, welche jeder Körper in der Ersten Sekunde seines freien Falles durch die Wirkung seiner Schwere erhält; endlich a die Abscisse oder Schußweite; so erhält man für den Tangenten des Einfallswinkels Tang. w

$$= \frac{pN}{2av^2} \left(e^{\frac{2ax}{N}} - 1 \right), \text{ worinnen } 1 + \text{Tang. } w$$

$\left(\frac{1}{3} \text{Tang. } \frac{1}{2} w + \frac{1}{15} \text{Tang.}^3 \frac{1}{2} w \text{ etc.} \right) = a$; oder leichter und bequemer: $a = \frac{1}{2} \text{Sec. } w + \frac{1}{2} \text{Cotang. } w \cdot \text{Log. hyperb. Tang.} \left(45^\circ + \frac{1}{2} w \right)$. Nach dieser Formel hat Hr. Bezout (Cours de Mathem. Tom. IV. p. 454.) folgende Tafel für die Werthe von a für alle Elevationenwinkel berechnet:

1°	1,00005	23°	1,02926	45	1,14777	67	1,61759
2	1,00020	24	1,03212	46	1,15741	68	1,66502
3	1,00045	25	1,03514	47	1,16752	69	1,71872
4	1,00081	26	1,03834	48	1,17826	70	1,77772
5	1,00127	27	1,04172	49	1,18973	71	1,84355
6	1,00184	28	1,04530	50	1,20189	72	1,91740
7	1,00251	29	1,04907	51	1,21483	73	2,00071
8	1,00328	30	1,05306	52	1,22862	74	2,09531
9	1,00417	31	1,05727	53	1,24333	75	2,20349
10	1,00516	32	1,06171	54	1,25903	76	2,32824
11	1,00626	33	1,06640	55	1,27583	77	2,47344
12	1,00748	34	1,07134	56	1,29381	78	2,64428
13	1,00881	35	1,07656	57	1,31310	79	2,84788
14	1,00912	36	1,08206	58	1,33382	80	3,09418
15	1,01184	37	1,08787	59	1,35612	81	3,39753
16	1,01354	38	1,09400	60	1,38017	82	3,77960
17	1,01536	39	1,10001	61	1,40616	83	4,27430
18	1,01732	40	1,10730	62	1,43429	84	4,93833
19	1,01942	41	1,11452	63	1,46484	85	5,87383
20	1,02165	42	1,12215	64	1,49807	86	7,28508
21	1,02404	43	1,13022	65	1,53433	87	9,90478
22	1,02657	44	1,13875	66	1,57402	88	14,39754

Um nun nach obiger Formel den Einfallswinkel einer vierundzwanzigpündigen Kugel bei 15° Elevation zu bestimmen; setze man den Durchmesser derselben: 5,444 Zoll oder 0,075611 Toisen; $p = 5,03333$ Toisen, wovon der Logar. = 0,7018556; und $N^2 = 6136,9$; so ist Logar. $\frac{N^2}{p} = 3,0860943$. Ferner ist für 15° Elevat. $a = 1,01184$, und der Logar. davon 0,0051119. Man hat demnach Logar. $\frac{N^2}{p} = 3,0860943$

$$\text{Complem. Log. } a. = 9,9948881$$

$$\text{Complem. Log. } 2. = 9,6989700$$

$$\text{Log. } \frac{N^2}{2ap} = 2,7799524.$$

$$\text{daher Logar. } \frac{N^2}{4ap} = 2,4789224.$$

$$\text{Complem. Log. } \text{Cos.}^2 w = 0,0301124.$$

$$\text{Log. } \frac{N^2}{4ap \cdot \text{Cos.}^2 w} = 2,5090348. \text{ und folglich}$$

Log. $\frac{N^2}{8a^2 p^2 \text{Cos.}^2 w} = 5,2889872$, welches 194530,27 giebt. Ferner ist die Schußweite des Vierundzwanzigpfünders mit 9 Pfund Ladung und 15° Elevation 1675 Toisen, und der

Log. davon = 3,2240148. Daher $\frac{\text{Log. } N^2 \times 1675}{4ap \text{Cos.}^2 w} = 5,7330496$, wovon die zugehörnde Zahl 540816 ist. Da endlich Tang. $w \times 1675 = 448,815$; so erhält man für die Gleichung: $0 = 1675 (\text{Tang. } w) + \frac{N^2}{4aph \cdot \text{Cos.}^2 w} +$

$$\frac{N^2}{8a^2 p^2 \text{Cos.}^2 w h} \left(1 - e^{-\frac{2apx}{N^2}}\right) = 448,815 + \frac{540816}{h} +$$

$$\frac{194530,27}{h} \left(1 - e^{-2,780112}\right), \text{ den}$$

$$\text{Log. } \frac{2ap}{N^2} = 7,2200476$$

$$\text{Log. } 1675 = 3,2240148$$

$$\text{Log. } \frac{2ap \times 1675}{N^2} = 0,4440624 = \text{Log. } 2,780112.$$

Da nun e die Basis der natürlichen oder hyperbolischen Log. bezeichnet, so muß 2,780112 mit 0,4342945 multiplicirt werden, um den gemeinen Logar. von 2,780112 = 1,207387 zu erhalten, welcher der Zahl 16,12083 entspricht. Es wird demnach:

$o = 448,815 + \frac{540816}{h} - \frac{194530,27 \times 15,120829}{h}$, folglich h
 $= \frac{2400643}{448,815} = 5348,85$ Toisen, welches zu einer Geschwindigkeit
 von 232,166 Toisen oder 1393 Fuß gehdret. Der Logar. davon
 ist 2.3657930; daher $\text{Log. } v^2 = 4.7315860$; und $\text{Log. } \frac{PN}{2av^2} =$
 0.5581022 - 2. ferner
 1.2502248

$0.8083270 - 1 = \text{Logar.} \left(e^{\frac{2ax}{N}} - 1 \right) \times \frac{PN}{2av^2}$ und $\text{Tang. } 15^\circ$
 $= 0,64317 = 0,3702208 = \text{Tang. } 20^\circ, 21 \text{ Min.}$

Herr Bezout hat die Einfallswinkel für alle Elevationsgrade berechnet und folgendes Resultat erhalten:

Elevationsgrad.	Einfallswinkel der Bomben.	Einfallswinkel einer 27pfündigen Kanonenkugel bei $8\frac{1}{2}$ Pfund Ladung.
5°	—	8 $\frac{1}{2}$ °
10°	14°	18°
15°	—	32°
20°	26°	42°
25°	—	50°
30°	36°	58°
35°	—	64°
40°	48°	68°
43°	50 $\frac{1}{2}$ °	70°
45°	52 $\frac{2}{3}$ °	72°
50°	57 $\frac{1}{2}$ °	75°
60°	68°	81°
70°	74°	83°
75°	78°	84°

Obgleich man nie im Stande ist, durch die Erfahrung den Einfallswinkel der Bomben genau zu bestimmen, weil die verschiedene Dichtigkeit des Erdbodens Einfluß auf denselben hat, und man ihn allezeit kleiner erhält, als er wirklich ist; findet dennoch ein unveränderliches Verhältniß zwischen den Elevationswinkeln, den Ladungen und den Einfallswinkeln statt, das sich jedoch eben so wenig durch Rechnungen mit hinreichender Schärfe bestimmen läßt, weil die veränderliche Kraft einer und eben derselben Ladung von stärkerem oder schwächerem Pulver auch nothwendig ein verschiedenes Resultat geben muß. Euler saud

in Berlin folgendes, als er den Einfallswinkel in dem durch die Bombe entstandenen Loche mit einem Sechsquadranten maß:

Eleva- tion	Pulver- ladung	Wurf- weite	Zeit- dauer	Ein- fallswinkel	Beschaffen- heit des Erdbodens
44°	1 Pf. 17 Loth	140 Ruth.	11 Sec.	37 $\frac{1}{4}$ °	sehr lockerer Flugsand.
44°	1 — 17 —	140 —	11 —	40°	
30°	1 — 20 —	140 —	9 —	28 $\frac{1}{2}$ °	
30°	1 — 10 —	115 $\frac{3}{5}$ —	7 —	35 $\frac{1}{2}$ °	festerer Gras- boden.
31 $\frac{1}{2}$ °	1 — 28 —	72 —	5 —	37 $\frac{1}{2}$ °	
43°	1 — — —	72 —	8 —	46°	
44°	1 — 6 —	107 —	9 —	45 $\frac{1}{2}$ °	
44°	1 — 6 —	104 $\frac{3}{5}$ —	9 —	46°	
44 $\frac{1}{2}$ °	1 — — —	80 —	8 —	46°	
30°	2 — 10 —	200 —	10 —	34°	lockerer Sand.
30°	2 — 10 —	200 —	10 —	40°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	39°	
45°	2 — 4 —	186 —	13 —	46°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	49°	
45°	2 — 4 —	200 —	13 —	50°	

Einführen der Patrone (nourrir la piece) geschieht, in dem der dazu bestimmte Artillerist — je nachdem er rechts oder links des Geschüzes stehet — die an die Patrone befestigte Kugel mit der rechten oder linken Hand anfaßt und erstere so in das Rohr bringt. Um die Patronen verwahren zu können, hat er in den meisten Diensten einen Tornister (Sac à munitions) den er gegen den feindlichen Gehülfen (pourvoyeur) vertauschet, wenn er ausgeleeret ist. Bei der sächsischen Artillerie aber hat die zum Einführen bestimmte Nummer die Kockklappe abgeklopft, um die Patrone darunter zu verbergen.

Die Haubitxpatrone ist gewöhnlich nicht an der Grenade fest; sie wird daher bei dem Einführen an dem Bunde gefaßt und fest in die Kammer gedrückt. Es ist auf diese Weise unmöglich, die Patrone verkehrt einzusetzen, und dadurch das Geschüß zu verladen, welches überhaupt bei gut exerzirten Artilleristen und bei gehöriger Aufmerksamkeit der Unterbefehlshaber nie statt finden kann.

Einhorn (Obusier à chambre conique) ist der Namen der russischen Haubitzen, die sich von den bei andern Armeen gewöhnlichen bloß durch ihre größere Länge und durch ihre, sich im Fluge verlaufende kegelförmige Kammer unterscheiden. Fig. 63. Tab. V. Sie werden wie die Caronaden, nach Eisengewicht berechnet, und sind von 2 bis 96 Pfund im Kaliber. Zur Länge haben sie 10 Kaliber. Die Kammer ist 1 $\frac{3}{4}$ Kaliber lang, und hinten mit $\frac{1}{2}$ Kaliber

ber abgerundet; die Schildzapfen stehen mit ihrem Centro auf der untern Seelenlinie. Im gewöhnlichsten sind die sechs- und zwölfs- und vierundzwanzigpfündigen Einhörner, deren sich die Russen jetzt allgemein anstatt der bei andern Armeen eingeführten Haubitzen bedienen, die nur 4 bis 5 Kaliber lang sind, und deshalb nur sehr unzuverlässige Würfe geben.

Einludeln (amorcer) geschiehet mit feinem Kornpulver, indem man eine schwache Raumnadel in das Zündloch bis auf die durchgeschlagene Patrone bringt, um durch das Hin- und Herziehen derselben das aufgeschüttete Pulver bis auf die Patrone herunter fallen zu machen. Das hinter dem Zündloche auf das Rohr geschüttete Pulver wird mit dem Pulverhorn zerdrückt, damit es desto leichter und schneller Feuer fängt.

Einpacken des Kleinen Gewehres (Encaissement) zum Transport geschiehet am besten in Kasten von 1 Zoll starken Brettern, 22 bis 24 Zoll breit, 16 Zoll hoch; denn die Länge wird durch die Länge des Gewehres bestimmt. Die beiden Enden des Kastens werden aus doppelten Brettern verfertigt, auch zuweilen die Seiten, der Boden und der Deckel durch Queerlatten verstärkt. Nachdem der Boden des Kastens 42 Zoll hoch mit queer herüber gelegtem sehr trockenem Stroh bedeckt, und drei, 6 Zoll starke Strohwische gebunden worden, wovon Einer in die Mitte des Kastens und die beiden andern 6 Zoll von den Enden des Kastens kommen, werden 14 Flinten mit dem Hahne unterwärts, dergestalt neben einander hineingelegt, daß 7 sich mit der Kolbe an das eine und eben so viel an das andere Ende des Kastens stützen. Der Pfannendeckel ist aufgestoßen und der Hahn auf die Pfanne niedergelassen, in welcher Richtung man das Schloß mit einem 3 Fuß langen Strohseil von ungefähr 40 Halmen stark umwickelt, das man hierauf um den Schaft und das Bajonet, und so abwechselnd um das Schloß und den Schaft bis zur Dämmung der Kolben schlingt, damit die Dille des an der Seite des Gewehres neben dem Schafte liegenden Bajonets, jenen nicht reiben kann. Die vordern Enden der 7 Gewehre werden nun aufgehoben, um in der Gegend des obern trichterförmigen Mütterchens ein Strohseil durch ziehen zu können, damit sie völlig unverrückt liegen, wenn sie nun fest zwischen die Kolben der 7 andern Gewehre hineingedrückt werden. In derselben Absicht werden 8 Zoll lange, dreifach zusammengebogene Strohwische zwischen die Kolben hineingepreßt, und das herausstehende Ende derselben über die Handbügel geschlagen.

Nachdem man wieder 3 andere Strohwische von 4 Zoll Stärke quer herüber gelegt, kommt eine zweite Lage von 14 Flinten auf die erste, so daß ihre Kolben über den Röhren der untern liegen. Diese zweite Lage wird mit 2 Zoll hoch Stroh bedeckt, um zuletzt

noch 5 oder 6 Gewehre flach darauf legen zu können, das Schloß oben und die vorn mit Stroh umwickelten Läufe gegen einander gekehrt. Die Kräger werden zusammengepackt, in die Zwischenräume gesteckt, und zuletzt wird auch alles möglichst derb mit Stroh bedeckt, daß beim Transport sich nichts aus seiner Lage verschieben kann.

Die Karabiner für die Kavallerie und die Büchsen für die Jäger werden auf dieselbe Weise eingepackt, welches hier der Mangel des Bajonets erleichtert. Zu den Pistolen wird eine 2 Zoll hohe Unterlage von Stroh in den Kasten gemacht, auf welche man die mit Stroh umwickelten Pistolen der Länge nach, und mit den Schließern oben legt. So wird man 5 Pistolen in jede Reihe, und 4 Reihen hintereinander, folglich 20 Stück in Einer Lage bekommen. Auf eine zweite Unterlage von Stroh kommt eine zweite Lage Pistolen, und so fünf über einander, daß ein Kasten auf diese Weise 100 Stück enthält.

Nachdem der Deckel auf den Kasten genagelt worden, legt man zu mehrerer Festigkeit bisweilen 2 eiserne Bänder von 9 Lin. Breite (Cantonnieres) oder auch wohl 2 Reife von festem Holze darum.

Zu jedem Kasten werden 36 Pfund gutes sehr trocknes und vom Staube reines Stroh erfordert; und 2 Mann können täglich 12 Kasten jeden zu 33 bis 34 Gewehren einpacken, wenn ihnen die letzteren von einem dritten Arbeiter zur Hand gelegt werden. Es würde zwar allerdings zu noch besserer Erhaltung des Gewehres dienen, wenn die Kasten auch äußerlich in Stroh und groben Drell eingepackt, und mit einem Strick überzogen werden, welches 5 Ellen Drell und 15 Ellen Stroh erfordern würde; allein, wegen des größeren Kostenaufwandes unterläßt man diese Vorsicht, und begnügt sich bloß: die Kasten auf bedeckten Wagen zu transportiren.

Die Seitengewehre werden eben so in trocknes Stroh eingepackt, mit dem man die Gefäße vorzüglich gut verwahren muß, damit sie keinen Schaden leiden und auch die Scheide nicht reißen können. Der Zwischenraum zwischen den Seitengewehren wird mit runden Strohwischen ausgefüllt, und die Kästen, wie vorher, zugenagelt und mit Reifen umlegt. Von den in der Gewehrfabrik zu Klingenthal gefertigten französischen Seitengewehren enthält Eine Kiste

Kavallerie- und Dragoner- Pallasche	- - -	120 Stück und wiegt	470 Pfund.
Chasseur-Pallasche	- - -	140 — — —	550 —
Säbel für Husaren und leichte Artillerie	- - -	150 — — —	600 —
Infanterie-Seitengewehre	- - -	250 — — —	700 —

Einſchiffen des Geſchüzes (Embarquement d'Artillerie)
zum Transport deſſelben auf Flüſſen oder über die See, iſt nach Verhältniß der Menge deſſelben und der Weite des Weges verſchieden. Hat man nur wenig leichtes Feldgeſchütz; iſt es nicht erforderlich die Röhre von den Laſſeten abzunehmen. Es werden in dieſem Falle bloß die Räder abgezogen, und die Laſſeten auf den Grund des Fahrzeuges geordnet, an den Seiten kommt das Ladzeug, und oben darauf die Proß- und Munitionswagen. Belagerungskanonen, Mörſer und Haubißen von großem Kaliber hingegen werden allezeit von ihren Laſſeten heruntergenommen, und zu unterſt in das Schiff gelegt. Die Achſen von den Laſſeten und Wagen abzunehmen, iſt jedoch nicht rathſam, denn ſelbſt da, wo die Achſenbindeschiene für ſich allein aufgeſchraubt iſt, wie bei dem franzöſiſchen Geſchütz, geſchieht das Anſetzen der Achſe nicht ohne viele Schwierigkeit und Zeitverluſt. Die kleinen Bedürfniffe, als Raumnadeln, Durchſchläge, Luntensböcke, Antreiber, Schlägel, Bombenhacken, Lichterbüchſen, Schlagröhren, Taſchen ic., werden in beſondere Kaſten gepackt, und mit dem Kaliber des zugehörenden Geſchüzes bezeichnet. Die Munition kommt gewöhnlich auf beſondere Fahrzeuge, um in Abſicht des Feuers ic. deſto beſſer die gehörige Vorſicht anwenden zu können. Der untere Raum des Schiffes muß innen mit Brettern ausgelegt werden, damit die Kugeln und Bomben, die hier ihre Stelle erhalten, nicht im Waſſer liegen, und bei länger dauerndem Transport zu ſehr roſten. Auf die Kugeln und Bomben werden alſodenn die Pulver- und fertige Patronenfäſſer gelegt; über alles aber wird oben ein Verdeck gemacht, damit etwa einfallendes Regenwetter keinen Einfluß auf die Beſchaffenheit der Munition haben kann. Die zum Feldlaboratorium gehörende Geräthſchaften und Materialien kommen auf ein beſonderes Schiff; noch auf andere Schiffe werden die Rückbettungen, das Schanzzeug ic. geladen, damit bei dem Ausſchiffen alle die ſo mannichfachen Bedürfniffe des Artillerieparkes ſich ſchon von einander abgeſondert befinden und deſto leichter geordnet werden können, es ſei nun, daß ſie ſogleich auf der Stelle zu einer Belagerung dienen, oder auch wohl noch weiter auf der Achſe transportirt werden ſollen.

In Abſicht der auf jedes Fahrzeug einzuschiffenden Menge der Materialien iſt es nothwendig die Schiffer zu Rathe zu ziehen, welche die beſte Anſicht über die Tragbarkeit ihrer Rähne in Verhältniß der Waſſertiefe des zu befahrenden Fluffes geben können. Auf Flüſſen, die nie einen unveränderlichen Waſſerſtand, und gewöhnlich von Entfernung zu Entfernung Untiefen haben, darf man die Schiffe niemals mit dem vollen Gewicht ihrer Trächtigkeit beſtanden; man würde dadurch Gefahr laufen, oft auf der Untiefe liegen zu bleiben, und ſich durch das nothwendige Ablichten der Schiffe in ſeinem Marsch aufgehalten zu ſehen. Um
nun

nun aber von den Schiffern — denen eine größere Ladung ihrer Schiffe Gewinn bringt — richtige Auskunft zu erhalten; befrage man sie: wie hoch das Wasser bei dem gegenwärtigen Wasserstande über die Untiefen gehe? und wie tief das Schiff von einer gegebenen Last eingedrückt werde?

Die Tragbarkeit der Flußfahrzeuge wird nach Tonnen (zu 2000 Pfund) nach Centner, oder auch nach Getraidemaß bestimmt. In letzterem Falle läßt sich leicht durch eine Gewichtsvergleichung bestimmen, wie viel das für die Lastigkeit angegebene Getraidemaß in Pfunden beträgt: Sollte es jedoch ganz an irgend einer bestimmten Angabe der Trächtigkeit des Fahrzeuges fehlen, wird die Länge desselben in eine Anzahl gleicher Theile getheilet, und bei jeder Abtheilung der Querschnitt berechnet; d. h. die Mittelzahl der obern und untern Breite mit der Tiefe multiplicirt. Man addiret hierauf den Ersten und letzten Querschnitt, so wie die Querschnitte der geraden und alsdann der ungeraden Abtheilungen; multipliciret die Summe der ersteren mit 1, die der zweiten mit 4, und die der letztern mit 2, die Summe dieser drei verschiedenen Producte aber mit $\frac{1}{3}$ einer Abtheilung der ganzen Länge, so erhält man den Inhalt des Fahrzeuges in Würfelsfuß oder Zollen, von dem man alsdann $\frac{1}{10}$ für die Schwere des Fahrzeuges selbst abziehet.

Um die Artilleriebedürfnisse einzuschiffen, wird am besten eine Brücke von dem Ufer auf die Fahrzeuge hinüber gelegt, so daß man die Feldgeschütze und die Munitionswagen bis dicht an das Schiff bringen, und dann vermittelst der Taafel oder Hissen — gleichviel ob mit oder ohne Laffete — hinein heben kann. Die Belagerungskanonen aber werden am Ufer von dem Sattelwagen genommen und auf Walzen hinüber gebracht; oder man leget vier starke Balken von dem Ufer bis auf dem Bord des Schiffes, so daß in der Mitten ein hinreichender Zwischenraum für die Delphinen und Schildzapfen bleibt, wenn man die Kanonen quer über die Balken legt, und vermittelst eines umgeschlungenen Seiles hinein rollet.

Transporte zur See können bei deutschen Artillerien nur höchst selten vorkommen, man muß hier wie vorher ein genaues Verzeichniß des Gewichtes der einzuschiffenden Geschütze und übrigen Bedürfnisse haben, um sie alsdann gehdrig auf die Schiffe, nach Verhältniß der Lastigkeit derselben, eintheilen zu können. Man läßt sich zu dem Ende von den Schiffskapitainen die Trächtigkeit ihrer Schiffe angeben, den gewöhnlichen Ballast nicht mit einbegreifen, denn der unterste Schiffsraum ist nie ganz vom Wasser leer und immer so feucht, daß alle Artilleriegeräthschaften nothwendig darinnen verderben müssen. Haben die Schiffe keinen Ballast, so daß die Schwere desselben in der angegebenen Trächtigkeit der Schiffe mit begriffen ist, wird aus der eben angeführten Ursache $\frac{1}{3}$ dafür abgerechnet. Ein zweites Drittheil des gan-

zen Gewichtes der fortzubringenden Geräthschaften rechnet man über dasselbe, weil sie zum Theil vielen Raum einnehmen, und man andern Falls nicht Fahrzeuge genug zum Transport haben würde. Die Lastigkeit der Seeschiffe wird gewöhnlich nach Lasten oder in England und Frankreich nach Tonnen bestimmt, davon 2 eine bestimmte Last ausmachen; bestehende Tafel giebt daher eine Vergleichung dieses Maaßes:

Benennung der Orter	In denselben schließen einen gleichen körperlich. Raum ein: Würfel fuß.	Ein Pfund des unten benannten Gewichtes enthält	In Aßen des holländisch. Troy Gewichtes, Als.	Ein Würfel fuß Seewasser wiegt nach demselben Pfunde:	Eine Last jedes Orts hält nach holländ. Gewicht: Pfund:	Eine Last trägt in dem Maaß desselben Würfel fuß Seewasser
Bremen	726572699	Handelsgew.	10380	49,5118	4000	80,7888
Emden	674526133	Handelsgew.	10336	53,5592	4000	74,6837
England	618470208	Aver du pois	9439	63,9633	2240 Tonneau von	35,0393
Frankreich	512000000	Poids de mare	10188	71,5857	2000	27,9375
Hamburg	746142643	Handelsgew.	10080	49,6481	4000	80,5670
Holland	773620623	Troy Gewicht	10240	47,1335	4000	84,8600
Königsberg	603351123	Neu Verl. G.	9750	63,4761	4000	63,0158
Lübeck	712121957	Handelsgew.	10059	52,1286	4000	76,7333
Schweden	669921875	Viktualien G.	8848	63,0000	5760	91,4286
Stettin	776151550	Neu Verl. G.	9750	49,3440	4000	81,0636

Um Seeschiffe zu berechnen, deren Lastigkeit nicht angegeben ist, werden die größte Länge, Breite von Rüssen gemessen, und die Tiefe des Raumes vom Kiel an, durch einander multipliciret, und das Produkt mit 100 getheilet, so erhält man die Lastigkeit in französischen Tonnen von 2000 Pfunden. Bei dem Einschiffen selbst, das vermittelst der großen Tackel auf den Seeschiffen sehr leicht geschieht, ist darauf zu sehen: ob die Artillerie bloß an einen andern Ort gebracht werden soll, oder ob sie zu einer kriegerischen Unternehmung von dem Landungsorte aus bestimmt ist? In dem erstern Falle richtet man die Belastung der Schiffe so ein, daß nicht alle Bedürfnisse einer und derselben Art verlohren sind, wenn auch Ein Schiff untergehen sollte; in dem zweiten Falle hingegen ist es durchaus nothwendig: bei jedem Geschütz, es sey Kanone, Haubitze oder Mörser, auch alles zu haben, was an Munition, Ladezeug, Wagen ic. ic. dazu gehöret, um bei dem Auschiffen sogleich in streitfertigen Stande zu seyn. Da hier die Lasten bisweilen ganz ausgenommen werden müssen; ist es nothwendig, alle zu jedem Geschütz gehörenden einzelnen Stücken mit derselben Farbe zu numeriren, damit sie durchaus nicht verwechselt werden können, und bei dem Zusammensetzen der Lasten kein un-

näher Aufenthalt entsteht. Alle auf Ein Fahrzeug eingeschiffte Artilleriebedürfnisse werden in ein genaues Verzeichniß gebracht, um bei dem Ausschiffen sogleich eine vorläufige Uebersicht zu haben, und die Einrichtung des Parks darnach ordnen zu können.

Einschmieren der Artilleriewagen (Graissage) muß allezeit mit Schweinschmeer und nie mit sogenanntem Wagentheer geschehen, weil sich letzteres an den Achsen verhärtet und den Gang der Fuhrwerke nur noch mehr erschweret. Auf 3 hölzerne Achsen wird in 2 Marschtragen, und auf 4 eiserne Achsen in 5 Marschtragen Ein Pfund Schmeer erfordert. 100 Wagen werden daher täglich 12 bis 15 Pfund, und 750 Wagen ohngefähr Einen Centner nöthig haben. (Aide memoire p. 400.)

Einsetzen der Bombenbränder muß vorzüglich bei solchen Bomben und Grenaden, die keine besondere Fülllöcher haben, mit der äußersten Vorsicht und Genauigkeit geschehen, denn die aus der Zündung der Pulverladung entstehende große Gefahr bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Nachdem die hölzerne, mit dem Brändersatz ausgeschlagene oder mit einem papiernen Bränder versehene Brandröhre unten zu dem Ausgange des Feuers schräge (en siffet) abgeschnitten, oder auch nach der zu erreichenden Wurfweite *tempré*, auch die Tiefe der Bombe genau *visité* worden — weil eine zu lange Brandröhre sich bei dem Einschlagen unfehlbar stauchen und dadurch zerspringen würde — bestreicht man die Brandröhre mit weicher *Brandkütte* (S. d. W.) windet einige Faden ausgebreiteten Hanf darum, und schlägt den Zünder vermittelst des auf den Kopf gesetzten *Anstreibers* in die Bombe oder Grenade, bis er mit dem Kopfe aufsitzt. Wenn die Brandröhre beinahe völlig hineingetrieben ist, wird zu mehrerer Sicherheit noch ein Hanffaden umgeschlungen und mit Kütte bestrichen, damit kein Feuer durch das Brandloch neben der Brandröhre in die Bombe dringen kann. Siehe auch **Füllen der Bomben**.

Eintheilung des Geschüzes in Brigaden, Divisionen, ist fast bei allen Armeen verschieden; aber auch gleichgültig, sobald sie der Absicht: möglichste Erleichterung der Bewegungen entspricht, ohne dem Hauptzweck, kräftige und entscheidende Wirkung entgegen zu seyn. Hieraus folgt: daß die einzelnen Geschützabtheilungen nicht zu groß seyn dürfen; man würde sie außerdem zu oft zerstückeln müssen, welches immer nachtheilig ist, da man im entgegengeetzten Falle lieber mehrere kleinere Abtheilungen zusammen stoßen kann, um dem Feinde an Stärke gleich zu kommen. Die bei der sächsischen und neuerlich bei der französischen Artillerie angenommene Zahl von sechs Stück Geschütz für eine Batterie oder Division, die man in 3 Sektionen abtheilet, scheint in der That vollkommen zweckmäßig zu seyn, besonders wenn bet

jeder Division eine Sektion aus Haubitzen bestehet. Eine und eben dieselbe Division aber nach dem Vorschlag des Generals PESPINAFFE (Versuch über die Einrichtung der Artillerie) aus Kanonen von zweierlei Kaliber zusammen zu setzen; wie es in dem vergangenen Kriege bei der französischen Pyrenäenarmee geschah, verursacht leicht Verwirrung, und ist dem vortheilhafteren Gebrauche des Geschützes nachtheilig. Denn enthält jede Division nur Kanonen von einerlei Kaliber, kann man ihr auch eine der Schußweite desselben angemessene Stellung geben; während sie im entgegengesetzten Falle immer für eine Gattung der Kanonen, aus der sie bestehet, zu nahe oder zu weit placiret seyn wird. Zu besserer Vergleichung wollen wir hier den Bestand einer preussischen Brigade von 10, so wie einer französischen Division von 8 und 6 Stücken Geschütz geben.

Preussische Brigade von 10 Stück Geschütz.

	12pfünder	6pfünder	10pfünd. Haubitzen	7pfündige Haubitzen
Kanonen mit ihren Prochwagen	10	8	10	2
VorrathsKasseten	2		2	
Munition oder Granatwagen	10	—	10	2
Hebezugwagen	—	—	1	—
Train- oder Stellwagen	1	1	1	1
Brodwagen	1	1	1	1

Französische Division von 8 Geschütz.

	12pfünder	8pfünder	4pfünder	Haubitzen
Geschütze mit ihren Prochwagen	8	8	8	4
VorrathsKasseten	1	1	1	1
Munitionswagen	24	16	8	12
Stallwagen	1	1	1	1
Feldschmiede	1	1	1	1

Desgleichen von 6 Geschütz

	Kanonen von 12, 8 oder 4 Pfund	Haubitzen
Geschütze mit ihren Prochwagen	4	2
VorrathsKasseten	1	1
Munitionswagen	8	6
Wagen zu den Vorrathsstücken	1	—
Stall- und Brodwagen	1	—
Feldschmieden	2	—

Eis wird mit Bomben und Sprengkasten gesprengt; sey es nun, um bei starken Eisgängen die Brücken zu sichern, oder um einen entstandenen Eischuß zu zersthören und eine drohende Ueberschwemmung zu hindern. Schon 1758 wurden in Absicht dieses Gegenstandes mit fünfzigpfündigen Bomben Versuche angestellt, indem man ihnen $3\frac{1}{2}$ Pfund Ladung gab, und sie mittelst eines Stückes Lau 3 Fuß tief unter das Eis hieng, wo man denn ein rundes Loch von 12 Fuß Durchmesser erhielt. Diese Versuche wurden im Jahr 1795 wiederholt, und hatten denselben Erfolg: bei 12 Zoll Eisstärke und 7 Fuß Wassertiefe machte eine, drei Fuß unter dem Eisen springende sechsunddreißigpfündige Bombe ein 16 Fuß großes Loch.

Bei 15 Zoll Eisstärke und 8 Fuß Wassertiefe sprang eine hundertpfündige Bombe 3 Fuß tief unter dem Wasser; das dadurch entstandene Loch war 18 Fuß im Durchmesser und noch 2 Fuß breit am Rande herum zersplittert. Zwei einhundertpfündige Bomben endlich, die unter den nemlichen Umständen, in einem Abstände von 30 Fuß von einander zu gleicher Zeit, blos mit einem Zeitunterschied von 2 Sekunden sprangen, machten jede ein Loch von 22 Fuß, so daß 8 bis 10 Fuß festes Eis zwischen beiden blieb.

Man machte auch Versuche mit hölzernen Pulverkasten, von denen jedoch die vier ersten fehl schlugen, weil durch die harte Kälte die aufgestrichene Kütte von dem Kasten und von der Leitzinne absprang, daß das Wasser hinein drang. Um diesem Nachtheil abzuhelfen, ward das Pulver und die Zündwurft in einen blechne Kasten und in eine blechne Röhre verschlossen, die man in einen etwas größeren hölzernen Kasten legte, den übrigen leeren Raum aber mit warmem Pech ausgoß. Die ganze Vorrichtung hatte 2075 Würfelzoll Wasserraum und wog 102 Pfund. Da nun ein gleich großes Volumen Wasser 134 Pfund wiegt; so schwamm der mit $7\frac{1}{4}$ Pfund Stückpulver geladene Kasten auf dem Wasser, und hatte einen doppelten Ludelfaden zum Leitfeuer, an dessen Ende sich ein Bränder befand. Unter dem 1 Fuß dicken Eise dauerte der letztere 56 Sekunden, worauf die Explosion erfolgte, und das Eis 50 Fuß hoch heraus geworfen ward, daß ein 11 Fuß großes Loch entstand.

Ein zweiter, diesem völlig ähnlicher Kasten, der jedoch nur 87 Pfund wog und 10 Pfund Pulver enthielt, machte eine 16 Fuß weite Oeffnung, eine mit 20 Pfund Pulver geladene gut verpichtete Tonne aber schlug ein 27 Fuß großes Loch in das Eis. Es scheint demnach die runde Form wegen der Divergenz ihrer Radien hier eine vorzügliche Wirkung zu leisten, und man sich mit Erfolg der unter das Eis gehangenen oder geschobenen Bomben bedienen zu können. Man versiehet in der letztern Absicht die Bomben mit einer hölzernen Schwemmung, die durch ihre Leichtigkeit bei größerem Wasserraume die Bombe über dem Wasser zu erhalten vermag; und die in der Mitten eine runde Oeffnung für den Bränder der

Bombe hat, damit dieser unter dem Eise weder abgestoßen noch erstickt werden kann. Die Schwemmung muß deshalb wenigstens um $\frac{1}{2}$ Zoll dicker seyn, als der Kopf der Brandröhre aus der Bombe hervorraget. Wäre nun z. B. der Durchmesser der Bombe 11,833 Zoll, und ihr Gewicht 149 Pfund, so wird

$$\text{Log. } 11,833 = 1.0730949.$$

$$\text{Log. } (11,833)^3 = 3.2192847.$$

$$\text{Log. } 5236 = 3.7189996.$$

$$\text{Log. } 1000 = 6.9382843.$$

$$2.9382843 = \text{Log. } 867,53.$$

Würfelzoll, Inhalt der Bombe, die mit Einschluß der Pulverladung und der Brandröhre ohngefähr 160 Pfund wieget. Da sie 35,424 Pfund Wasser verdrängt, so bleibt für das, durch die Schwemmung zu tragende Gewicht noch 124,6 Pfund übrig. Nun wiegt 1 Würfelzoll Tannenholz 0,7129 Loth, folglich werden zu der ganzen Schwemmung 5503 W. Zoll nöthig seyn, die man jedoch bis auf 4 Würfelfuß = 6912 Zoll vermehren kann, um einen hinreichenden Auftrieb zu erhalten. Besteht nun die Schwemmung aus 3 tannenen Dielen von 14 Zoll Breite und 3 Zoll Stärke, so ist $\frac{64c8}{126} = 50,86$ Zoll der Länge der Schwemmung, welche nur

durch 2 Latten von 42 Zoll Länge, 3 Zoll Dicke und 4 Zoll Breite zusammengehalten wird. Diese machen 504 W. Zoll, und $6408 + 504 = 6912$. Sollte die Schwemmung schmäler oder kürzer gemacht werden; so ist klar: daß sie dicker seyn, und folglich aus 2 oder 3 über einander gelegten Dielen bestehen müßte. Denn ist a die Breite, c die Dicke und d die Länge der Schwemmung,

so ist $a \times c \times d = m$ dem Inhalte, und $a = \frac{m}{c \times d}$; $d = \frac{m}{a \times c}$;

und $c = \frac{m}{a \times d}$.

Eisen (fer) ist ein sehr strengflüssiges aber ungemein dehnbares Metall, das sich kalt und warm schmieden und biegen läßt, ohne zu brechen. Seine Farbe ist graulich weiß und glänzend, und seine unterscheidende Eigenschaft, durch die es sich vor allen andern metallischen Substanzen auszeichnet: daß es vom Magnet angezogen wird; sich auch selbst in einen Magnet verwandeln läßt. Die spezifische Schwere des Gußeisens ist 7,207 und die des geschmiedeten 7,700. Für die Künste des Krieges, wie für die des Friedens, ist das Eisen unentbehrlich und seine Anwendung in der Geschützkunst ist so ausgebreitet und so wichtig, daß der Artillerist sich nothwendig eine möglichst genaue Kenntniß der verschiedenen Nüancen zu verschaffen suchen muß, unter denen es erscheint. Es verbindet sich, das Quecksilber ausgenommen, mit

allen Metallen; am schwersten mit dem Blei, und nur etwas weniger schwer mit Kupfer und Zink; zugleich ist es außerordentlich oxydirbar, denn schon bei gewöhnlicher Temperatur rostet es in feuchter Luft, und verwandelt sich in ein rothbraunes Oxyd. Wie der reine Urstoff der Natur, findet das Eisen sich fast überall: in den Steinen und Erden, wie in den Gewässern und in dem Saft der organischen Körper. Durch seine Aneigung zum Kohlenstoff wird es aus dem Minerale, mit dem es durch Drygen, Schwefel oder Arsenik vererzt war, geschieden, und als Roheisen, Stahl oder geschmeidig Eisen hergestellt. (w. n. i.) Es verbindet sich nemlich bei dem Schmelzen im HohenOfen zuerst eine nur geringe Menge Eisen mit dem Kohlenstoff und erzeugt dadurch den Graphit oder gefohltes Eisen (carbure de fer), der aus 0,9 Theilen Kohlenstoff und 0,1 Theile reinem Eisen besteht. So wie sich nach und nach mehr Eisen mit weniger Kohlenstoff verbindet, entsteht das Roheisen, das durch völlige Entziehung des Kohlenstoffes endlich in geschmeidiges Eisen verwandelt wird, und in diesem Zustande einen vollkommen einfachen Körper darstellt. Verbindet man mit diesem eine kleine Menge Kohlenstoff, oder entziehet man dem Roheisen nur einen Theil seines Kohlenstoffes, so erhält man den Stahl, der spezifisch schwerer (7,80) als Schmiedeeisen und Roheisen ist, einen feinkörnigen Bruch hat; für sich allein schmelzbar und elastischer, klingender und dauerhafter ist, als ersteres.

Wird eine bestimmte Menge Phosphor mit dem Eisen verbunden, welches der Fall vorzüglich bei dem aus Sumpferzen erhaltenen Eisen ist; so erhält man nach dem frischen ein gephosphortes, kaltbrüchiges Eisen (Phosphure de fer), das sich kalt weder hämmern noch strecken und biegen läßt, sondern mit einem groben, weißglänzenden Korn und meistens gerade abbricht. Beim Roth- und Weißglühen hingegen ist es sehr geschmeidig, und schmilzt im offenen Feuer leichter, als jede andere Eisengattung. Zum Stahl hingegen ist es ganz untauglich, nimmt auch die magnetischen Eigenschaften schwerer und in einem geringeren Grade an, als das geschmeidige Eisen. Von den ältern Scheidekünstlern erhielt es den Namen Hydrosiderum, Wassereisen. Durch die Verbindung des Arseniks, oder jedes andern leicht schmelzbaren metallischen Körpers mit dem Eisen entsteht das rothbrüchige Eisen, das bei einer bläulich grauen Farbe, kalt und weißglühend, außerordentlich weich und biegsam, aber wegen seiner geringen Dehnbarkeit nicht zum Drathziehen anwendbar ist, und rothglühend einen ausgezeichneten Grad von Sprödigkeit erlangt. Es wird zugleich sehr leicht magnetisch, und giebt sowohl beim Glühen als beim Abbläsen im Wasser einen Schwefelgeruch von sich.

Eisenerze, (Mines de fer) unter allen Metallen findet man das Eisen mit am seltensten vererzt, d. h. mit einem Vererz-

zungsmittel so innig verbunden, daß sein Zustand dadurch völlig verändert ist. Befindet sich hingegen oxydirtes Eisen mit andern Erdarten mechanisch vermischt; so entstehen Eisensteine, die sich minder nach Verschiedenheit ihrer Grundstoffe in kieselartige, kalkartige, thonartige und gemischte unterscheiden, und bei der Aufbereitung auch ein eben so verschiedenes Eisen geben. Eigentlich gediegenes Eisen wird nur äußerst selten und in sehr geringer Menge, in Moos- und Baumgestalt gefunden. Die gewöhnlich bekanneten Eisenerze sind:

Eisenglanz (*Mine de fer spéculaire*) erscheint am gewöhnlichsten in sechsseitigen Tafeln oder Pyramiden an stahlgrauer Farbe; hat eine stark glänzende Oberfläche und besteht aus Schwefel und Eisen.

Der Eisenglimmer ist von schwarzer Farbe, und im Bruch auf zwei entgegengesetzten Seiten spiegelnd; er besteht aus 0,20 Thonerde, 0,13 Kiesel, 0,67 Eisen mit wenig Sauerstoff. Beide liefern ein gutes Roheisen, doch ist ersterer für sich allein zu strengflüssig, daher er einen Zuschlag von thonartigem Eisenstein und Kalkfluß erhält.

Die Schwefelkiese (*Pyrites sulphureus*) sind von braungelber Farbe und glänzendem Bruch. Sie bestehen, wie alle Eisenerze, aus Eisen mit Schwefel vererzt; geben daher beim Reiben schwefelichen Geruch, und schlagen mit dem Stahle Feuer.

Der Strahlkies ist jenen an Farbe gleich, ebenfalls sehr spröde, und zeichnet sich durch sein schnelles Verwittern aus. Der Leberkies (*fer hépatique*), der Haarkies und der magnetische Kies (*pyrite magnétique*) unterscheiden sich bloß durch ihr Gewebe und durch eine mehr ins Graue fallende Farbe von dem erstern. Alle diese geschwefelten Eisenerze müssen durch Rösten von dem Schwefel befreit werden, wenn sie nicht rothbrüchiges Eisen geben sollen. Man muß aber dabei zu verhindern suchen: daß sich der Schwefel nicht oxidiret; weil sich außerdem die Säure durch die Kohlen wieder zu Schwefel reduciret, und sich als solcher mit dem Roheisen verbindet.

Zu der zweiten Klasse, oder den Eisensteinen, gehören: Die magnetischen Eisensteine (*mine de fer magnétique*), als der gemeine, der blätterige und der faserige, von dunkler, ins Schwarze fallender Farbe; bloß durch ihre Textur unterschieden. Sie bestehen aus metallischem Eisen, Thonerde und Kieselerde, daher sie zum Frischen geneigt sind. Weil sich jedoch das Eisen in einem fast metallischen Zustande in ihnen findet, so auch zu wenig Erden enthalten, um eine Schlacke zu bilden, können sie nicht allein durchgesetzt, sondern müssen in Verbindung mit andern Eisensteinen verschmolzen werden.

Die Rasensteine (*mine de fer limoneuse*), das Moorasterz, das Sumpferz und das Wiesenerz, von gelbbrauner Farbe, zerfressenem und lücherigem Korn, bestehen aus

Eisen, Luftsäure, Phosphorsäure, flüchtigem Alkali, Thon- und Kieselerde. Sie liefern ein kaltbrüchiges Stabeisen, und müssen deshalb einen Kalkzuschlag erhalten, denn sie sind sehr gut, weil sich oft 30 bis 40 pr. Grd. Roheisen in ihnen findet.

Der braune Eisenrahm (mine de fer micacée) besteht aus Eisenoryd und Reieblei, ist braungrau, färbt stark ab, und hat einen metallischen Glanz.

Der rothe Eisenrahm (mine de fer micacée rougeâtre), von kirschrother Farbe und fein schuppigem Bruch, besteht aus Graphit und Eisenoryd und färbt bei einem fettigen Gefühl, stark ab.

Der Eisensand (ter noir à grains libres) sind schwarze, stumpfeckige Körner, die einen metallischen Glanz haben, und Kieselerde mit Eisenoryd enthalten.

Der kieselartige Eisenstein hat dieselben Bestandtheile, eine dunkel- oder braunrothe Farbe und körnigen Bruch. Er ist im Gefühl sandig, und schlägt am Stahle Funken. Alle diese kieselartigen Steine müssen mit kalk- und thonartigen zugleich durchgesetzt und nur ein richtiges Verhältniß des Flusses beobachtet werden, so erhält man ein sehr gutes Roheisen.

Die zweite Unterordnung nach den kieselartigen Eisensteinen bilden die kalkartigen, deren Bestandtheile Kalkerde, Braumstein, Luftsäure und Eisenoryd sind. Hieber gehören der Stahlstein, von würfeligem Gewebe, weißgrauer, brauner oder schwarzer Farbe und blättrigem Bruch. Der Braunspath hat sehr kleine Kristalle von einem Perlmutterglanz, und wird von der Luft schwarz. Im Bruche ist er matt und blättrig, doch bisweilen auch körnig. Der spätliche Eisenstein (mine de fer spatique) springt in rhomboidalische Bruchstücke, und hat oft bunt angelaufene Kristallen. Das von dieser Klasse erhaltene Roheisen ist reiner, weil der Braunstein das Eisen durch seine nähere Affinität zum Drygen vor dem Drydiren schützt. Die Dünnflüßigkeit dieses Eisens macht es vorzüglich geschickt zu Gufswaaren.

Weit stärker ist die Zahl der thonartigen Eisensteine, deren Hauptbestandtheil Thonerde ist. Zu ihnen gehören der dichte rothe Eisenstein, von einer zwischen grau und roth fallenden Farbe, der stark abfärbt und öfters in Eisenglanz übergeht. Der rothe Glaskopf, der etwas Braumstein enthält, und von kirschrother, mehr ins Graue fallenden Farbe ist, hat einen schwachen metallischen Glanz und einen sternförmigen faserigen Bruch. Der rothe Eisenoher, von dunkelrother Farbe, ist sehr zerreiblich und färbt stark ab. Diese rothen Eisensteine enthalten durchgehends das Metall in einem höchst oxydirten Zustande, und müssen sowohl wegen des in ihnen enthaltenen Sauerstoffs mit vielen Kohlen durchgesetzt werden, damit ihnen jener dadurch entzogen wird. Sie werden zugleich durch ihren starken Schwefelgehalt sehr strengflüssig. Weit weniger ist das Eisen in

den folgenden Brauneisensteinen oxydirt, die daher auch nicht soviel Kohlen bedürfen, und ein gutes Roheisen geben. Es sind der ocherige Brauneisenstein, von nelkenbrauner Farbe, die zuweilen auch ins Gelbe fällt, ist wie der dicke Brauneisenstein immer mit etwas Braunstein vermischt. Der braune Glaskopf ist äußerlich schwarz, und oft pfauenschweifig angelauten; innwendig aber nelkenbraun. Auf der äußern Fläche ist er glatt und glänzend, seltener rauh, und giebt keilförmige Bruchstücke.

Der stängliche thonartige Eisenstein hat eine dunkelrothe Farbe und einen hohlen Klang. Seine Textur ist stänglich, in abgesonderten Stücken, die sich leicht zertheilen lassen, ein mageres Gefühl haben, etwas abfärben und sich an die Zunge hängen. Der linsenförmige Eisenstein bricht in kleinen runden Körnern von braunrother Farbe, färbt stark ab und hat einen fast ganz ebenen Bruch. Der gemeine thonartige Eisenstein ist weich, hängt sich an der Zunge an und geht in der Farbe vom Stahlgrauen ins Gelbbraune und Schwarzrothe über. Der Röhthel ist von braunrother Farbe, und springt in scheibenförmige Bruchstücke. Er bestehet aus mit Thon innigst vermischtem Eisenerde.

Der schwarze Eisenstein ist von dunkelgrauer Farbe und etwas metallischem Glanz. Die Eisenerden sind gelbbraun, rund, knollig und nierenförmig, im Bruch fein und im Gefühl mager. Das Bohnererz (mine de fèves) bestehet aus Körnern von verschiedener Größe, dabei aber weich und spröde, die concentrisch krummschalige Bruchstücke geben. Obgleich diese thonartigen Eisensteine arm an metallischem Gehalt sind, geben sie doch in Verbindung mit einem andern, kalk- oder kieselerdeartigen Eisensteine ein sehr gutes Roheisen.

Die blaue Eisenerde bestehet aus Eisenoxyd, Thon und Phosphorsäure, und wird an der Luft sogleich indigblau. Sie färbt stark ab, ist auf dem Bruche matt und staubig, und brennt im Feuer. Nuancen davon sind die grüne Eisenerde und die feste grüne Eisenerde von zeisiggrüner Farbe, die bei der letztern mehr ins Olivengrüne fällt.

Der Schmirgel (Emeril) ist grauschwarz, sehr hart und schwer; man findet ihn selten für sich, mehrentheils ist er mit andern Mineralien verwachsen und eingesprengt.

Aus diesen verschiedenen Eisenerden nun wird das Eisen auf den Hohensfen ausgeschmolzen. Um hiebei mit dem geringsten Aufwande des Brennmaterials in der möglichst kürzesten Zeit das größte Ausbringen zu erhalten, kommt vorzüglich in Betracht: 1) die Beschickung und 2) die Zustellung des Hohensofens; 3) die Vorlage des Gebläses; 4) das Abwärmen und Anblasen; 5) das Aufgeben der Beschickung und der Kohlen; 6) der Ofenrgang und 7) das Ausblasen des Hohensofens.

Die meisten Eisensteine bedürfen eine Röstung (S. dies Wort) ehe sie in die Beschickung gebracht werden; schwefel- oder phosphorbaltige läßt man zugleich eine Zeitlang verwittern, d. h. in der freien Luft liegen, oder auch wohl zu wiederholtenmalen rösten. Sie werden hierauf gepocht, und durch ein bestimmtes Sieb (das Räder) geschlagen, um sie ziemlich von gleichförmiger Größe zu erhalten, indem man die nicht durchgehenden Steine noch einmal pocht. Endlich bringt man den Eisenstein von jeder Gattung in dem gehörigen Verhältniß und mit den entsprechenden Zuschlägen oder Flüssen zusammen, indem man jedes Lagenweise auf das Möllerbett übereinander schüttet, hier gleichförmig ausbreitet und mit Wasser benetzt. So entstehet die Beschickung oder Gattirung, bei der auch an sich unschmelzbare Erdarten sich bei einer richtigen Mischung durch die chemische Affinität im Feuer auflösen und schmelzbar werden. 2) Die Zustellung des HohenOfens ist nichts anders, als die zweckmäßige innere Einrichtung desselben, daß er die gehörige Höhe, Weite und Gestalt hat (Siehe HohenOfen). Mit dieser hängt 3) die Vorlage des Gebläses unmittelbar zusammen, so daß letzteres nicht nur die gehörige Größe hat, sondern auch den Windstrom in der besten Richtung in den Ofen leitet. Dieses geschieht selten sorgfältig, sondern man läßt ihn gewöhnlich ansteigen, sowohl um den Sichtengang zu befördern, als um eine reine Scheidung des Metalls zu erlangen, indem man der Form und der Deute eine, dieser Absicht entsprechende Lage giebt. Die gewöhnliche Bälge müssen dabei hinten weit genug von einander entfernt seyn, damit die erforderliche Menge Wind auf den Tümpel kommt, ohne daß der doppelte Luftstrom sich einander berührt, wodurch er eine falsche Richtung erhalten würde. Der fertig eingerichtete HohenOfen muß 4) vorher durch taube Kohlen abgewärmt werden, wozu 8 bis 14 Tage nöthig sind; denn wird er von unten bis oben hinaus entweder mit bloßen, halbharten und halb weichen — mit Ausnahme der eichnen — Kohlen, oder auch mit abwechselnden Lagen von Kohlen und zerschlagenen Hohenofenschlacken gefüllt, und oben in der Sicht angezündet, nachdem zuvor Form und Tümpel fest verstopft worden sind, um durch die zerfließenden Schlacken dem Gestell einen glasartigen Ueberzug zu geben. Wenn sich das Feuer durch den ganzen Ofen verbreitet hat, wird der Rost gemacht, indem man 3 bis 4 große eiserne Spette oder Rührstangen über den Wall hinter geschoben, und durch aufgelegte Gewichte in einer horizontalen Lage erhalten, so daß die klaren Kohlen und die Strübbe zwischen ihnen durchfallen können, die man nebst den abgesprungenen Stücken des Gestells durch das offen gehaltene Strichloch herausziehet.

Sind alle Kohlen im Ofen völli in Gluth, und einige Fuß niedergegangen; wird ohngefähr $\frac{1}{2}$ Centn. leichtflüssiger Eisenstein

aufgegeben, und damit fortgefahren, bis sich der erste Keim vor der Form zeigt, oder Klumpen geschmolzenes Metall herab fallen, wo man die Gebläse angehen läßt, nachdem das Sticheloch verstopfet worden. Je höher der Ofen und je stärker das Gebläse ist, desto mehr Erz und Kohlen können aufgegeben werden. Das erstere nimmt man von der Beschickung, die letztern dürfen weder feucht, noch zu klar, noch auch frischgebrannt seyn, denn alle diese Umstände sind dem Ausbringen des Ofens nachtheilig. Dieses Aufgeben geschieht allezeit, wenn der Ofen 4 bis 5 Fuß nieder gegangen ist, wo der abgewogene Satz von Beschickung und Kohlen mit den Füllsäfern und Körben in den obern Theil des Ofens (die Sicht) geschüttet, und mit Krücken eben gezogen wird. Die Kohlen werden dabei mit der Sichtkeule eingeschlagen. Das auf diese Weise in den obern Theil des Hohefenschachtes geschüttete Erz wird hier bloß gerüstet, das sich darinnen befindende Wasser, der Schwefel, der Phosphor u. u. verflüchtigen sich bis tiefer zur Kaste, wo die Entsäuerung ihren Anfang nimmt, denn der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Erze und entweicht als Kohlen säure. So wie die Sicht tiefer sinkt, wird die Wirkung des Feuers bestiger, die verschiedenen Erdarten lösen einander auf, daß das Eisenoxyd frei, und nach Abscheidung alles Sauerstoffes in geschmeidiges Eisen verwandelt wird. Durch den Zutritt des Kohlenstoffes bei immer steigender Temperatur gehet es jedoch bald in Stahl und endlich in Roheisen über, das sich tropfenweise im Herde sammlet, wo ein kleiner Theil desselben, von dem Kohlenstoffe aufgelöst, den Graphit bildet. Indem nun das geschmolzene Erz die Form passiret, verglasen sich durch den Luftstrom die beigemischte Erdarten und verwandeln sich in Schlacken, die durch das Sticheloch (oder die Gasse) herausgezogen werden, sobald das Eisen aus dem Herde gelassen ist.

Während dieser Operation wird das Gestell von Zeit zu Zeit von allen steifen Anwüchsen gereinigt, die Schlacke oft abgeworfen und die Form rein gehalten, indem man mit den Keulen (Eisernen, vorn krumm gebogenen Stangen) unter dem Lämpel hinein stößt, und vor der Form sowohl als im ganzen Gestell aufräumt. Wenn der Herd voll ist, so daß die oben auf schwimmenden Schlacken die Mündung der Form erreichen; wird abgestochen, oder das flüssige Eisen heraus gelassen, und zu dem Ende die Gasse mit dem Spett geöffnet, nachdem sie vorher äußerlich gehörig gereinigt, und das Gebläse abgeschützt, auch ein nasser Strohwickel in die Form gesteckt worden. Man ziehet hierauf die überflüssigen Schlacken heraus, bricht die an den Seiten des Vorherdes sitzenden festen Schlacken los, verstopfet die Gasse wieder mit Lehm, und wirft Kohlen vor den Lämpel, damit sich der Herd nicht abkühlet. Zugleich wird der Strohwickel aus der Form genommen, und das Gebläse wieder angelassen.

Bei dem Schmelzen setzt sich bisweilen häufig eine verhärtete Schlacke vor die Form, indem sich die fließende Nacht vor der Form in kleinen sanften Wellen bewegt, und dann eine feste Schlacke (die Nase) am Formrüssel bildet, die immer länger wird und zuletzt Höcker bekommt, durch die sich der Wind im ganzen Gestell ausbreitet, welches der Schmelzung vortheilhaft ist, daher man auf einigen Eisenhütten stets eine solche Nase zu führen pfleget. Da, wo im Gegentheil mit einer hellen Form geblasen wird, muß die sich ansetzende Nase sogleich losgebroschen, und eine flüssige Beschickung aufgegeben werden, indem man zugleich die Gebläse stärker gehen läßt, um die Hitze zu verstärken.

Erscheinet die Form blendend hell, während die Gichten langsamer niedergehen, und zeigt sich um den Formrüssel ein dunkelrother Rand, der bald schwarz wird, und sehr schnell wächst; so nennt man dies Frischen, weil der Ansat in der Form in der That aus einem halb gefrischten geschmeidigen Eisen bestehet, das dem Ofen sehr nachtheilig ist, und dem ganzen Schmelzen ein Ende machen kann. Man muß daher sogleich mehr Kohlen aufgeben, um das ange setzte Frischeisen hinweg zu bringen, das man zugleich mit Meißeln losstößt. Da die Ursache des Frischens in der reich- und schwefelhaltigen Beschaffenheit der Eisensteine liegt, so kann man es durch eine starke Röstung der Erze, durch ein gahres Aufgeben der Beschickung, und durch ein schwächer gehendes Gebläse verhindern.

Dieses darf jedoch auch nicht zu schwach seyn, weil man dadurch eine zu gahre Art erhält, deren Kennzeichen ein weißer, glasartiger Ueberzug der Kengeln, eine durchsichtige verglaste Schlacke, ein weißer Beschlag in der Gichtmündung, und der sich auf das abgestochene Roheisen setzende Graphit oder Eisensfarbe ist. Um die zu gahre Art wegzuschaffen, und ein halbirtes Roheisen zu blasen, wird nach und nach etwas mehr Beschickung zugesetzt und das Gebläse stärker angelassen.

Zeiget sich aber eine helle blaue Flamme, fast ohne allen Dampf, in der Gicht; setzt sich an die Kengeln eine dunkle unreine Schlacke mit noch ungeschmolzenem Eisenstein, ist das erzeugte Roheisen beim Abstechen ins Dunkelrothe spielend, auf seiner Oberfläche löcherig und ohne Graphit; so gehet der Ofen roh, und die Beschickung ist im Verhältnis der Kohlen zu stark, oder sie enthält auch wohl zuviel Fluß, und die Gebläse gehen zu heftig. Man siehet leicht, durch welche Mittel der zu rohen Art des Ofens abzuhelfen ist.

Das in dem Hoheofen erzeugte Roheisen bestehet aus metallischem Eisen, gefohltem Eisen und Sauerstoff; es enthält zuweilen auch Erden, Phosphor, und einige andere beigemischte Metalle. Die Schlacke hingegen ist aus Eisenoryd und verglasten Erden zusammengesetzt; doch befinden sich öfters auch Schwefelsäure, Phosphorsäure und verschiedene Metalloxyde darinnen. Um

nun die Abscheidung dieser heterogenen Dinge von dem Eisen zu bewirken, sind Kohlen und atmosphärische Luft nöthig, damit das in letzterer befindliche Feuerstoffgas durch das Glühen der Kohlen zerlegt wird und die letzteren säuert. Auf diese Weise erzeugen sich kohlen-saures Gas, Stickgas, Kohlenasche, Schlacken und metallisches Eisen. Nimmt man nun an, daß zwei Gebläse in jeder Minute zusammen 560 Würfeluß Wind in den Ofen bringen, und wiegt nach Tie mann (Eisenhüttenkunde S. 333.)

1	Würfeluß atmosphärische Luft	613	Gran
1	— — Sauerstoffgas	671	—
1	— — Stickgas	587	—
1	— — Kohlen-säure	916	—
1	— — Wasserstoffgas	47	—
so kommen in 24 Stunden 806400 Würfeluß Wind in den			
	Ofen, die 36982 Pfund Stickgas		
	15853 — Sauerstoffgas		
	802 — Kohlen-säure enthalten,		

folglich zusammen 53637 Pfund wiegen.

Werden in 24 Stunden 6963 Pfund Eisenstein durchgefetzt, die 2607 Pfund Roheisen liefern. Diese wiegen in ihrem oxydirten Zustande 3702 Pf., folglich enthalten sie Sauerstoff 1095 Pfund, und die Erden des aufgegebenen Gesteines wiegen 3261 Pfund.

Das rohe Eisen wird nun entweder als solches zu dem Gießsen der Munition, d. i. der Bomben und Stückkugeln angewendet, oder gefrischt und zu Stabeisen ausgeschmiedet oder endlich zu Stahl gemacht. Man sehe Hohenofen, Roheisen, Frischschmelz, Bessemer'sches Eisen und Stahl. An solchen Orten, wo es an Holz fehlet, hat man in den neuern Zeiten angefangen, sich mit gutem Erfolg auch der Steinkohlen zum Verschmelzen der Eisenerze zu bedienen; jedoch müssen sie vorher abgeschwefelt werden, weil sich ausserdem der in ihnen enthaltene Schwefel mit dem Eisen verbinden, und dasselbe schlecht und spröde machen würde.

Eisenfarbe, gekohltes Eisen, Graphit, eine schwarze, glänzende und im Gefühl seifenartige Substanz, die sehr abfärbet und sich bei einem gahr gehenden Hohenofen auf das abgestochene Roheisen setzt.

Eisenhämmer (forge de fer) dienen zu dem Ausschmieden des gefrischten Eisens und bestehen aus dem Frischherde (S. d. Wort) und dem Hammer. Dieser ist gewöhnlich von Gusseisen, 6 bis 10 Centn. schwer, und an einem starken Rock, das Hammerhelf, befestiget, unter der die 5 Daumen der Hammerwelle greifen, ihn in die Höhe heben, und bei fernem Umdrehen wieder auf das zu schmiedende Eisen herabfallen lassen. Damit aber der Hammer sich nicht zu hoch erhebe, befin-

det sich ein anderes Holzstück: das *Keitel* über ihm, das durch die Mittelsäule des Hammergerüsts hindurch gehet, und in der Hintersäule befestiget ist. Es hat mit dem Hammerhelf eine gleiche Länge, und giebt dem Hammer eine größere Schnellkraft, indem es ihn beim Aufheben wieder niederdrückt. Der hintere Theil des *Hammerhelfs* beweget sich zwischen den *Büchsen säulen*, die oft von Gußeisen und in dem *Hammergerüste* mit verzapfet sind. Der *Amboß* stehet auf dem 6 bis 8 Fuß langen *Hammerstock*, der 3 bis 4 Fuß im Durchmesser hat, und $2\frac{1}{2}$ Fuß über die Hüttensohle hervorstehet. Er ist mit eisernen *Bändern* umleget, und hat oben in einer viereckigen Vertiefung ein kubisches Stück Gußeisen, die *Schale*, auf welcher der *Amboß* stehet und gut verkeilet wird.

Eisenkönig, siehe geschmeidiges Eisen.

Eiserne Kanonen (*Canons de fer*) wurden wegen ihrer größern Wohlfeilheit und der Leichtigkeit: sie aus Schweden zu erhalten, zuerst für den Seedienst und zu Besetzung der Festungen angewendet. Für den Felddienst hingegen hielt man sie immer zu schwer, weil man ihnen, unbekannt mit den Mitteln, immer gutes zähes Roheisen zu erhalten, eine sehr große Eisenstärke geben zu müssen glaubte, um der Sprödigkeit des schlechten Eisens abzuhelfen, und das Springen der Kanonen zu verhüten. Neuere Erfahrungen jedoch, die man in Absichten dieses Gegenstandes in Frankreich und Spanien anstellte, haben bewiesen, daß gebrüht behandeltes und von Schwefel gereinigtes Gußeisen dem *Stückmetall* nicht allein an Festigkeit gleichkommt, sondern dasselbe sogar noch übertrifft. Weit entfernt jedoch: daß die Festigkeit des Eisens, wie die des *Stückmetalls*, von seiner Weichheit abhängen sollte; ist gerade das schwarzgraue Roheisen am wenigsten zähe, obgleich es von Feile und Meißel leicht angegriffen wird. Zu dem Gießen der Kanonen muß man ein lichtgraues, leichtflüssiges Roheisen von feinem Korn wählen, das unter allen Gattungen des Roheisens die meiste Stärke hat, aber dennoch gut gehohlet werden kann. Der bekannte *Marq. Montalembert* versuchte dies im Jahr 1752. auf seinen Eisenwerken in Perigord zuerst, und mit glücklichem Erfolg. Ihm folgte *Mariz*, der Erfinder der horizontalen Bohrmaschinen; er hatte aber, wahrscheinlich um sich die Arbeit zu erleichtern, zu weiches Eisen zu den in *Toulon* gegossenen Kanonen genommen, von denen nachher theils beim Gebrauch, theils bei den Proben mehrere sprangen, daß dadurch das eiserne Geschüz ziemlich in Mißkredit kam. Wollte man aber auch wirklich ein besseres Eisen dazu wählen; liegt doch schon in der Beschaffenheit und gewöhnlichen Einrichtung der *Hobensfen*, die in ihrem Heerd nicht die zu einem Kanonenrohre von starkem Kaliber erforderliche Menge Eisen fassen können, ein Grund der

schlechten Beschaffenheit des letztern. Es müssen nemlich zwei Hohendöfen neben einander erbauet werden, die so eingerichtet sind: daß die Gassen beider sich in dem nach der Dammgrube führenden Gerinne vereinigen, und daß auf diese Weise das Ausbringen beider zu Einem Kanonenrohre angewendet werden kann. Bei der Schwierigkeit jedoch, aus einem und eben demselben Ofen gleichförmige Güsse zu erhalten, darf man dies aus zwei Öfen beinahe nie erwarten, die einen Zeitraum von beinahe zwölf Stunden erfordern, um die nöthige Menge Eisen zu liefern. Anstatt eines guten Roheisens erhält man ein, aus sehr heterogenen Bestandtheilen zusammengesetztes Metall, das nie eine vollkommen genaue Verbindung derselben unter sich gestattet, wie auch die mit dergleichen Kanonen angestellte Proben zur Genüge erwiesen haben. Würden diese Röhre zerschnitten, konnte man das durch jeden andern Guß hervorgebrachte Stück genau unterscheiden, und seine Verbindung bloß in einem Zusammenschleßen seiner Theile.

Man hat zwar verschiedene Mittel angewendet, diesem Nachtheil abzuwehren: hat die Hohendöfen größer, als gewöhnlich gebaut; hat auch wohl die Seele der eisernen Kanonen von geschmiedetem Eisen gemacht, und ihr einen Ueberzug von Gußeisen gegeben. Neben andern Unbequemlichkeiten so großer Hohendöfen fällt aber fast nie der ganze Inhalt einer Schmelzung durchgehends gleichartig aus. Noch schlimmer ist das zweite Mittel, wo sich geschmiedetes und gegossenes Eisen, als zwei ganz verschiedene Dinge unmöglich mit einander vereinigen, und wo man noch schlechtere Geschütze erhielt, als die von ganz gewöhnlichem Gußeisen verfertigten. Sicherer ist es; nach Hr. *Orignon's* Vorschlage das Eisen in den möglichst regulinisch metallischen Zustand zu bringen, und ihm dadurch eine solche Dichtigkeit und Festigkeit zu geben, daß die alsdann daraus gegossenen Kanonen der größten Gewalt zu widerstehen im Stande sind. Auf diese Weise gereinigtes oder gefrischtes Eisen ist durch die abermalige Wirkung des Feuers von allen fremdartigen Theilen — Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel und einigen andern Metallalken befreiet, und völlig geschmeidig gemacht (Siehe Geschmeidiges Eisen). Je mehr nun aber das Eisen von seiner Verfrischung Kohlenstoff und andere heterogene Substanzen enthält, desto schwieriger und mit einem um so größern Aufwande von Zeit und Materialien gehet die Operation von statten. Man wähle daher ein schon an sich ziemlich reines, nicht mit Schwefel, Arsenikoryd oder Phosphor verbundenes, Roheisen, dem man durch Frischen (S. dies Wort) allen beigemischten Kohlenstoff entziehet, und es dadurch zu dem Gießen der Kanonen geschickt macht. Dieser Prozeß gründet sich auf die chemische Aneigung des Kohlenstoffes zum Sauerstoffe, mit dem er sich vereinigt, und sich als kohlen-saures Gas in einer höhern Temperatur verflüchtigt. Das vor der Form niederschmelzende Roheisen ist hier der unmittelbaren Verüh-

Verührung des Windes, d. h. der atmosphärischen Luft, angesetzt, wo das in letzterer enthaltene Sauerstoffgas die Erscheinung des Feuers und die zum Schmelzen des Metalls nöthige Hitze hervorbringt, während zugleich ein Theil Sauerstoff mit dem Kohlenstoff als kohlen-saures Gas entweicht, ein anderer Theil aber noch einiges metallische Eisen säuert, und es nebst den andern fremdartigen Substanzen in Schlacke verwandelt. Es kommt demnach hierbei vorzüglich darauf an: das flüssige Eisen so viel als möglich mit einem hinreichend starken Windströme in Verührung zu bringen, um den Kohlenstoff schneller und in größerer Menge abzuschneiden.

Da bei dem gewöhnlichen Verfrischen des Eisens die Absicht ist: Schmiedeeisen zu produciren; hier aber das Metall in seinem flüssigen Zustande bleiben und als Gußeisen angewendet werden soll; so folgt auch: daß die Behandlungsweise einigermaßen verschieden seyn müsse. Man wählet daher ein aus kalk- und thonartigen Eisensteinen auf die gewöhnliche Weise erzeugtes gutes Roheisen, bei dessen Schmelzen immer das richtige Verhältniß der Kohlen und der Beschickung beobachtet worden, welches Hr. Grignon (Memoire de physique sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des Canons d'Artillerie. Paris 1775.) auf 2484 zu 4050 setzt, wovon man 1708 Pfund Guß erhält. Bei dem Abstechen des Heerdes wird dieses Eisen in keine Formen, sondern in eine große Kufe mit Wasser gelassen, damit sich das Eisen granuliret oder in grobe Körner verwandelt. Diese werden mit $\frac{1}{4}$ Kohlen vermischt und nach und nach in eine Art Frischofen geschüttet, bei dem jedoch der Heerd mehr nach Art eines Hohensofens eingerichtet, und so groß ist, daß er das Ganze zu dem Gusse der Kanonenröhre nöthige Eisen auf einmal fassen kann. Nach Grignon (l. c.), von dem überhaupt diese Erfindung sich herschreibt: Kanonen aus gefrischtem Eisen (fer affiné) zu gießen, ist dieser Ofen, 20 Fuß im Durchmesser und 10 Fuß hoch nach Art eines sogenannten Blaunofens (Siehe Hoher Ofen) von starken Steinen erbauet. Der innere Raum hält 8 Fuß ins Gevierte, woselbst der Kernschacht aufgeführt wird. Die Schacht bekommt die Gestalt eines 5 Fuß hohen elliptischen Kegels, dessen Grundfläche von der Gasse bis zur Hinterwand 5 Fuß, im andern Durchmesser aber von der Form an, nur 4 Fuß 2 Zoll hat. Die beiden Axen der Sicht haben 30 und 25 Zoll. Die Kasten ist oben der Weite des Schachtes gleich, und ziehet sich unten über dem Heerde bis auf die eben bemerkten Dimensionen der Sicht zusammen. Der Heerd ist 2 Fuß tief, 25 Zoll breit, und bis an das Sinterblech, $4\frac{1}{2}$ Fuß lang. Hier sind 2 Gassen angebracht, um den Fluß heraus zu lassen. Alles Mauerwerk stehet zugleich auf Gewölbern, und ist mit Zugröhren versehen, damit die Feuchtigkeiten und die Dämpfe abziehen können, weil diese den Zustand des Eisens verändern würden.

Die Kohlen werden nach sorgfältiger Reinigung des Heerdes anfangs bloß, dann aber mit dem granulirten Roheisen vermischt, so daß sie $\frac{1}{4}$ des Gewichts desselben ausmachen, aufgegeben. Erfordert nun z. B. das zu gießende Geschütz 5000 Pfund, werden 6000 Pf. Eisen genommen, um den verlohrenen Kopf, das Gerinne und den Verbrand dadurch zu erhalten. Sobald das Eisen in Fluß kommt, wird es fleißig mit Spertten von Gußeisen oder von weichem und noch frischem Holz umgestochen; denn Stangen von geschmiedetem Eisen haben die nachtheilige Eigenschaft, einen Theil des gefrischten Gußeisens in geschmeidiges Eisen zu verwandeln, und ihm seine Schmelzbarkeit zu rauben, wodurch es für die gegenwärtige Absicht ganz unbrauchbar wird. Ist der Heerd bis zur Hälfte oder $\frac{2}{3}$ seiner Höhe mit flüssigem Eisen angefüllt, wird eine hölzerne, an eine Stange von Gußeisen befestigte Röhre hineingestossen, die gebrochen und sehr trocknen Salpeter enthält. Indem man den Fluß mit dieser Röhre umrühret, verursacht das Verpuffen des Salpeters in demselben eine Art von allgemeiner Gährung, welche das Eisen von dem noch zurückgebliebenen Schwefel, von dem noch nicht sublimirten Zink und den übrigen fremden Substanzen reiniget und die Verglasung und Absonderung der Schlacken befördert, daß die regulinischen Metalltheile sich besser mit einander vereinigen. Hierzu ist auf jeden Centner Eisen ohngefähr $\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter nöthig.

Damit die gegossenen Röhre gehörig erkalten können, ehe sie aus den Formen geschlagen werden; sind zwei Dammgruben angebracht, so daß durchaus keine Feuchtigkeit hinein kommen kann. Das Gerinne, welches den Fluß nach der Form führet, ist doppelt, und gehet abwärts, bis an das Bodenstück des zu gießenden Geschützes, wo es zusammen kommt, damit die Form sich von unten herauf bis zu den Schloßzapfen anfüllet. Von da aus bis oben geschiehet es durch zwei andere Rinnen, damit das heftige Hineinstürzen des Flusses in die Geschützform und die außerordentliche Verdünnung der Luft verhindert wird, durch welche Gruben und Risse in dem gegossenen Rohre entstehen. Dieses wird übrigeus voll gegossen, und bekommt 0,05 seiner Schwere zum verlohrenen Kopfe.

Man darf jedoch den Heerd nicht eher abstecken, bis die Beschaffenheit der Lacht (Schlacken) den guten regulinischen Zustand des Eisens anzeigt. Sobald die Geschützform voll ist, wird die Gasse mit Keimen zugemacht und eine gegossene Platte vorgelegt, um das Herausstossen des letzteren durch den Fluß zu verhindern. Man läßt hierauf die Gebläse wieder gehen, die während des Gießens stille gestanden haben. Das Kanonenrohr bleibt so lange in der Dammgrube, bis eine neue Form in dieselbe gesetzt werden muß, worauf man es heraus nimmt, um es nach dem Abschneiden des verlohrenen Kopfes in einem dazu bestimmten Windofen zwölf Stunden lang mit Holzfeuer roth zu glähen.

Man läßt alsdenn das Feuer ausgehen und das Rohr bei fest verschloßnen Defnungen des Ofens langsam erkalten, um es desto besser abdrehen und bohren zu können.

Die abgeschnittenen Gerinnstücken und verlohrenen Röhren dürfen bei den folgenden Güssen nicht wieder angewendet werden, weil das gefrischte Gußeisen durch Einschmelzen leicht wieder zu Roheisen werden kann. Besser werden jene Stücke unter dem Hammer gefletscht, und zu eisernen Achsen, zu Schiffsankern u. dgl. angewendet, wozu ein eben so geschmeidiges als festes Eisen nöthig ist.

Auf diese Weise gegossene Kanonen sind wenigstens eben so dauerhaft, als die metallnen, und bedürfen daher auch keine stärkeren Dimensionen. Den in Schweden aus gewöhnlichem Roheisen gefertigten hingegen giebt man am Bodenstück $1\frac{1}{2}$ Kaliber, und an der Mündung $\frac{1}{2}$ Kalib. zur Eisenstärke. Die Seele ist hinten halbkugelförmig geschlossen, und das 0,0416 Kaliber weite Zündloch stehet 0,25 Kal. vom Stoß ab. Die Bodenriesen sind 0,125 Kal. hoch und 1 Kalib. breit; die Mündung aber ist als ein Schiffskopf verzieret, und hinter den höchsten Kopffriesen zu Aufsetzung des Kegels ein Visir angegossen, 0,375 Kal. lang und 0,25 Kal. breit. Die Platte der Traube hat 0,333 und der Hals 0,75 Kalib. zur Länge, letzterer aber an der Platte 1,666 Kalib. und am Knopfe 0,625 Kal. stark. Das Rohr hat keine Delfinen, wohl aber Stoßscheiben an den Schildzapfen, die mit 1 Kaliber beschrieben und in ihrer Länge den Friesen des zweiten Bruchs gleich sind. Eine achtzehnpfündige Kanone wiegt 4950 bis 5170 Pfund; ein Zwölfpfünder 3630 bis 3850 Pfund, und ein Sechspfünder 1650 bis 1870 Pfund. Folglich kommt auf jedes Pfund der Kugel 275 Pfund Eisen; und das Verhältniß der Metallstärke wie 1 zu 2,332.

Die für die französische Marine gegossenen eisernen Kanonen hatten vormals eine geringere Stärke, und leisteten dennoch hinreichenden Widerstand, weil sie aus ziemlich reinem Eisen gegossen waren. Das Verhältniß ihrer Eisenstärken an der Mündung und am Bodenstück ist noch gegenwärtig wie 1 zu 2,03, und wie 1 zu 2,01; das Verhältniß der in dem Rohre befindlichen Eisensmenge aber ist verschieden, wie beistehende Tafel zeigt:

Zeiten der fest- gesetzten Maasse.	Kaliber der Kanonen:							
	36pfün- der	24pfün- der	18pfün- der	12pfün- der	8pfün- der	6pfün- der	4pfün- der	
	Soll.	Soll.	Soll.	Soll.	Soll.	Soll.	Soll.	
Kanonen In Bodenlück zu St. Gewölbe	7,18,101	6,30728	5,68488	5,30208	4,87499	4,97221	3,94530	
	1760	7,26908	6,42186	5,77517	5,22308	4,56944	3,62599	
	1764	7,26908	6,30728	5,76388	5,21874	4,54166	3,94530	
	1766	7,35068	6,26561	6,1432	5,34374	4,91666	3,90363	
	1779	7,43361	6,43054	6,15277	5,37499	5,09027	3,95832	
Eisenstärken In der Mündung zu St. Gewölbe	3,01908	2,76561	2,34374	2,34374	1,37499	1,97221	1,86177	
	1760	3,22916	2,81769	2,55902	2,90624	1,95832	1,32985	
	1764	3,35068	2,89497	2,64235	2,21874	1,95832	1,65363	
	1766	3,35068	2,93228	2,80902	2,42707	2,25000	1,77863	
	1779	3,54861	2,07638	2,91443	2,83333	2,47916	2,25000	
Größe des Kalibers in Sollen	6,47916	5,63541	5,13019	4,47916	3,91666	3,55555	3,10936	
Ladung zum Gefecht	12 $\frac{1}{2}$ Pf.	9 Pf.	7 Pf.	5 Pf.	3 $\frac{1}{2}$ Pf.	2 $\frac{1}{2}$ Pf.	1 $\frac{3}{4}$ Pf.	
Gewicht des Rohres	73—79 Ctr.	52—53 Ctr.	41—46 Ctr.	31—34 Ctr.	20—22 Ctr.	16—17 Ctr.	9—11 Ctr.	

Es ist auffallend, daß nach dieser Tafel die Eisenstärken der Kanonen in den neuern Zeiten vergrößert worden sind, anstatt sie bei der so verbesserten Aufbereitung des Eisens zu verringern und das Geschütz dadurch zu erleichtern, das bei übrigens gleichen Maassen wegen des mehr gereinigten und folglich auch mehr verdichteren Eisens nothwendig schwerer ausfallen muß, als die alten eisernen Kanonen. Die neuesten Maasse, welche man in Frankreich den letztern gegeben hat, zeigt beistehende Tafel:

Kaliber der Kanonen	Ganze Länge des Rohres			Durchmes- ser d. s. Roh- res am Stoß			Durchmes- ser des Roh- res an der Mündung			Durchmes- ser hinter den Schild- zapfen			Länge vom Stoß bis an die Schild- zapfen							
	S.	Z.	L.	S.	Z.	L.	S.	Z.	L.	S.	Z.	L.	S.	Z.	L.					
36pfd.	10	-	11	-	1	10	11	-	1	1	3	6	1	7	2	6	3	5	6	-
24r.	9	5	3	-	1	8	3	-	11	7	6	1	4	7	-	3	3	6	5	6
18r.	8	10	3	-	1	6	10	6	-	10	9	6	1	3	5	-	3	1	5	6
12r.	8	2	11	6	1	4	8	-	-	9	6	-	1	1	5	-	2	11	6	3
8r. langer	8	7	10	-	1	2	7	-	-	8	3	-	1	-	8	-	3	2	6	-
8r. kurz.	7	5	10	-	1	2	7	-	-	8	3	-	1	-	7	-	2	7	11	-
6r. lang.	7	7	1	-	1	1	5	-	-	7	7	-	-	10	8	6	2	8	8	4
6r. kurz.	6	9	1	4	1	1	5	-	-	7	7	-	-	10	7	6	2	5	2	8
4r. lang.	6	-	1	11	-	11	9	5	-	7	-	7	-	10	7	-	2	6	4	4
4r. kurz.	5	2	10	-	-	11	9	5	-	7	-	7	-	10	6	-	1	11	6	4

Die Hinterwichtigkeit der eisernen Kanonen beträgt $\frac{1}{20}$ ihres Gewichtes; die Schildzapfen sind lang und stark:

Bei dem Sechshunddreißigpfünder	6 Zoll	11 Lin.	8 Pkte.
— — Vierundzwanzigpfünder	5	9	7
— — Achtzehnpfünder	5	3	6
— — Zwölfpfünder	4	7	9
— — Achtpfünder	4	1	—
— — Sechspfünder	3	8	8
— — Vierpfünder	3	3	4

Das Verhältniß des Eisengewichtes der Röhre ist hier 200, 213, 234, 250, 257, 290 Pfund auf jedes Pfund des Kugelgewichtes; Müller hingegen behauptet mit Recht: (Treatise of Artillery) daß bei gutem Eisen und 15 Kaliber Länge 150 Pfund vollkommen hinreichend sind, dem Geschütz die nöthige Dauerhaftigkeit zu geben. Die Wallkanonen will er 18 Kaliber lang machen, und ihnen auf jedes Pfund der Kugel 172 Pfund geben.

Sollten eiserne Mörser und Haubitzen von gewöhnlichem Roheisen gegossen werden; nimmt man 1,125 Durchmesser der Bombe oder Grenade zum Maasstabe an, nachdem man die Eisenstärke wie bei dem metallnen Geschütz aufträgt.

Um die Kanonen in freier Luft gegen den Rost zu sichern, werden sie auswendig mit Oelfarbe angestrichen und inwendig mit Fett eingeschmieret. Gut in Sand geformte und rein gegossene Kanonen erhalten sich noch besser, wenn sie äußerlich nicht abgedreht werden, weil sich durch die kältere Temperatur der Formen äußerlich eine Art Rinde bildet, die von dem Roste nicht leicht angegriffen wird. Die auf den Bällen stehenden Kanonen, wenn sie keine Laffeten haben, werden umgekehrt auf Balken und mit der Mündung niedriger gelegt, damit kein Wasser in das Zündloch oder in die Seele kommen kann; das auf den Laffeten stehende Geschütz wird auf die Keile plonziert, mit Mundpfropfen verstopft und mit wasserdichten Kanonenhäusern versehen.

Elastizität oder Federkraft (élasticité; ressort) ist bei den festen Körpern die Neigung, ihre vorige Gestalt, die durch irgend eine äußere Kraft verändert worden ist, wieder anzunehmen; bei den flüssigen Körpern hingegen ist es das Bestreben, einen größeren Raum einzunehmen. Sie wird in diesem Falle auch die Expansibilität genannt. Beide Arten der Elastizität sind sowohl in ihren Ursachen als in ihren Wirkungen wesentlich verschieden: feste Körper äußern nemlich ihre Kraft durch die Cohäsion, denn die ausgedehnten Theile bemühen sich sogleich, sich wieder in ihre vorige Lage zu setzen, wenn der Druck aufhört, der ihre Ausdehnung bewirkte. Daß aber die letztere auch bei der Zusammendrückung eines federharten Körpers statt finde, läßt sich leicht erweisen; denn während der ganze Körper einen Druck erleidet, müssen sich alle Partikel an der gedrückten Oberfläche z. B. einer elastischen Kugel ausdehnen, und streben: sich wieder zusammen zu ziehen, sobald der Druck auf-

hört. Hieraus folgt auch: daß alle feste elastische Körper bis zu einem bestimmten Grade dehnbar sind, weil die ausgedehnten Theile ihren Zusammenhang behalten und nicht reißen; nicht minder, daß bei vermehrter Dichtigkeit, und daraus entspringender größern Zähigkeit auch die Federkraft zunehmen muß.

Zu Absicht des Ausdehnungsvermögens flüssiger Materien und ihres Widerstrebens, sich zusammendrücken zu lassen, sehe man Expansibilität.

Elemente (éléments) waren nach den Lehrsätzen der ältern Chemie und Naturlehre die reine Urstoffe der Körper, für welche die Peripatetiker das Wasser, das Feuer, die Erde und die Luft angeben. Die neuere Chemie hat jedoch die Zerlegbarkeit dieser Materien gezeigt, und dagegen andere Grundstoffe (w. n. i.) an ihre Stelle gesetzt.

Elevation der Kanonen kann nie so hoch genommen werden, daß man durch sie die größte Schußweite erhält, weil hier die Schüsse zu ungewiß sind, und man die Munition unnütz verschwenden würde. Geschütze, die keine festen Richt- und Ruhezriegel in der Laffete haben, wie die sächsischen, können eine höhere Elevation erhalten, die bei den Positionsstücken bis auf 30°, bei den Regimentskanonen auf 24° und bei den Haubitzen bis auf 44 Grad steigt. Bei solchen Laffeten hingegen, wo ein hinten befindlicher Riegel das Herabsinken des Bodenstückes hindert, können die Kanonen niemals über 15 bis 20 Grad eleviret werden. Jedoch ist auch schon diese Elevation hinreichend, um Anhöhen zu beschießen; denn bei einer Entfernung von 800 Schritt kann man unter einem Erhöhungswinkel von 10° einen jeden Berg beschießen, dessen senkrechte Höhe 140 Schritt beträgt. Derselbe Erhöhungswinkel giebt bei dem Dreipfünder in der Ebne eine Schußweite von mehr als 2000 Schritt; man hat daher in keinem Falle nöthig — die Haubitzen ausgenommen — sich höherer Elevationen zu bedienen, die zum Ueberfluß auch immer durch den mehr abwärts gehenden Rückstoß eine sehr nachtheilige Wirkung auf die Laffeten äußern.

Endgeschwindigkeit der Projectilen (vitesse restante), welche ihnen übrig bleibt, wenn sie ihre Bahn zurückgelegt haben, ist diejenige, mit der sie in die ihnen entgegenstehenden Hindernisse, Wälle, Mauern u. u. eindringen. Diese Endgeschwindigkeit zu finden, dienet die Formel

$$u = \frac{h}{\sqrt{\left(\frac{v^2 + h^2}{v^2} \cdot C \cdot \frac{3x}{4nD} - 1\right)}}; \text{ worinnen } h \text{ die der An-}$$

fangsgeschwindigkeit zugehörige Höhe; $n = 5714$ das Verhält-

nist der Dichtigkeit des Eisens zur Dichtigkeit der Luft; D der Durchmesser der Kugel; v die Anfangsgeschwindigkeit; und x die Schußweite ausdrückt. Nehmen wir nun einen Zwölfpfünder zum Beispiel wo $D = 4$ Zoll 3 Lin. 11 Punkte = 0,3607 Fuß; $h = 1354,2$; $v = 1311,4$ und $x = 2400$ Fuß, so wird

$$\begin{aligned} h^2 &= 1833857,64 \\ v^2 &= 1719769,96 \\ \hline v^2 + h^2 &= 3553627,6 \end{aligned}$$

Nun ist Logar. $v^2 + h^2 = 6,5506798$
 Logar. $v^2 = 6,2354704$

Logar. $\frac{v^2 + h^2}{v^2} = 0,3152094$ und die Zahl: 2,06637.

Man hat nicht minder Logar. $\frac{3}{4} = 0,1249387$.

Log. 5714 = 3,7569402.

Log. 0,3607 = 0,5571461 — 1

3,4380250 subtr.
 Log. 2400. = 3,3802112

0,9421862 — 1

Nun ist C das Modul der natürlichen Logarithm. oder die Zahl mit welcher diese multipliciret werden müssen, um sie in gemeine Logar. zu verwandeln, = 0,4342944819; davon ist der Logar. 9,6377842 und

Logar. $\frac{3x}{4D} = 0,9421862$

9,5799704. davon die Zahl 0,380,634

Logar. 2,06637 = 0,3152082

Logar. 4,95874 = 0,6953716.
 — 1.

Logar. 3,95874 = 0,5975570

daher ist Logar. $\sqrt{3,95874} = 0,2987785$.

und Logar. 1354,2 = 3,1316828.

2,83229043. davon ist die correspondirende Zahl 680,6. Fuß, für die Endgeschwindigkeit der zwölfpfündigen Kugel, womit sie bei einer Schußweite von 2400 Fuß oder 400 Toisen in ein, ihr im Wege stehendes Hinderniß eindringt. Das Resultat dieser Berechnung für die gewöhnlichen Kaliber giebt beistehende Tafel:

Kaliber der Kanonen.	Durchmes- ser der Kugeln. Fuß.	Anfangsge- schwindig- keit.	Endgeschwin- digkeit bei 4200 Fuß Schußweite.	Endgeschwin- digkeit bei 1200 Fuß Schußweite.
36	0,5191	1213,5	561,1	933,5
24	0,4537	1248,8	522,8	923,95
18	0,4097	1272,8	489,1	910,89
12	0,3607	1311,4	448,1	894,06
8	0,3149	1334,0	399,4	863,87
6	0,2860	1335,4	362,87	833,21
4	0,2500	1368,2	316,36	799,84

Enfiliren feindlicher Batterien und Positionen gewährt zwar allerdings eine größere Wirkung, als der gerade und der schräge Schuß; hat aber auch den Nachtheil: daß die Truppen, vorzüglich Infanterie, in der Flanke schwerer zu treffen sind, als von vorn. Einen Beweis von der außerordentlichen Wirksamkeit des Flankenfeuers giebt die bekannte Schlacht bei Zornsdorf, wo von der Preussischen Batterie, welche das Russische Quaree enfilirte, Ein Schuß 30 Mann theils tödrete, theils außer Stand zu setzen setzte. Die reitende Artillerie ist besonders im Stande, während des Treffens eine solche Stellung zu nehmen, daß sie den Feind enfiliren kann, indem sie sich seitwärts über den Flügel hinaus zieht, und hier dem Feinde in die Flanke feuert.

Englisches Geschütz bestehet aus folgenden Kalibern:

24pfündern, sind lang 6 Fuß 5 Zoll, wiegen $18\frac{1}{4}$ Ctr.

18 — — — 5 — 10 — — $13\frac{1}{2}$ —

12 — — — 5 — 1 — — 9 —

9 — — — 4 — 8 — — $6\frac{3}{4}$ —

6 — — — 4 — 1 — — $4\frac{1}{2}$ —

3 — — — 3 — 3 — — $2\frac{1}{4}$ —

Ihre Länge beträgt folglich allgemein 14 Kaliber, während die Festungs- und Batteriestücke 18 Kaliber zur Länge haben. Die Mörser sind 13, 10, 8, 5, und 4zollig; man sehe unter Mörser. Die Haubitzen haben 10; 8 und 5, 8 Zoll zum Kaliber w. n. i.

Entzündung des Schießpulvers (l'inflammation de la poudre) kann nach der bessern Kenntniß, die man von dem Verhalten der Materien, aus denen es bestehet, im Feuer und nach den genauesten und mit der größten Sorgfalt angestellten Erfahrungen nicht anders als nach und nach geschehen, obgleich die Zwischenmomente nur sehr klein und fast unmerklich sind, daher auch Robins annahm: es entzünde sich auf einmal.

Das aus dem Pulver entstehende Gas aber muß nothwendig auch eine um so stärkere Kraft äußern, je größer die Pulvermenge ist, welche sich in jedem Momente zugleich entzündet; dies hängt

aber nicht allein von dem bessern oder schlechteren Verhältniß der Bestandtheile des Pulvers, sondern auch von der Größe, Gestalt und gegenseitigen Lage der Pulverkörner, wie nicht minder von der Form und Größe des Raumes ab, in welchem sie eingeschlossen sind. Bei gleich guter Mischung und gleich richtigem Verhältniß werden größere Pulverkörner sich allezeit langsamer entzünden, als kleine; weil das Feuer länger Zeit brauchet, sie völlig zu durchdringen, und das elastische Gas zu entwickeln. Sind im Gegentheil aber die Körner gar zu klein; so setzen sie sich zu dicht zusammen, und äußern eine geringere Kraft, theils weil die schnellere Entzündung dadurch verhindert wird; theils auch, weil die atmosphärische Luft dadurch gänzlich ausgeschlossen wird, deren Daßenn die Pulverkraft beträchtlich erhöheth. (S. Schießpulver). Gleichen Antheil an der schnellen Entzündung des Pulvers hat auch die runde oder eckige Gestalt der Körner: jene wird durch die letztere verzögert und durch die erstere beschleunigt, weil hier die runden Körner überall kleine Räume zwischen sich lassen, durch welche sich das Feuer fortpflanzen kann, die eckigten Körner hingegen fügen sich in einander, und hindern dadurch die Mittheilung des Feuers. Schon im Jahr 1777. ward dies durch die von dem Grafen Kosiang angestellten Versuche bestätigt: wo 3 Unzen rundes Schweizerpulver immer den Vorzug gegen eine gleich große Menge französisches Pulver mit eckigten Körnern behaupteten. Andere im Jahr 1798. durch die Darcet und Chaptal, die Artillerie-Generale Ernouf, Tolose, Durtubie und den Brigade-Chef Gassendi angestellte Versuche gaben folgendes Resultat:

Probe-Mörser.	Eckiges Pulver.	Rundes Pulver.]
Bei 3 Unzen Ladung.	Mittlere Schußweiten aus 3en.	Schußweiten.
— 3 — —	135,2 Tois.	136,97 Tois.
— 3 — —	127,3	124,56
Vier und zwanzigpfünder.		
— 4 Unzen — 51° Elevation.	257,19	206,14
— 8 — — 51° —	555,3	551,64
— 4 Pfund — Horizontalschuß	195,46	199,75
— 8 — — —	253,04	275,13
— 8 $\frac{1}{2}$ — — —	66,97	246,29
— 12 $\frac{1}{2}$ — — —	322,14	306,69
Lange 12pfündige Kanone.		
— 4 Pfund Ladung; Horizontalschuß	172,52	173,9
— 4 — — —	158,24	159,33

Vierpfündiges Feldstück.			
— 1 $\frac{1}{4}$ Pf. Ladung	Horizontalschuß	124,02	118,47
— 1 $\frac{1}{4}$ — —	3° Elevation	417,05	441,78
— 1 $\frac{1}{2}$ — —	Horizontal	157,89	152,42
— 1 $\frac{1}{2}$ — —	3° Elevation	444,71	490,75
Zwölfszölliger Gomerscher Mörser.		Eckiges Pulver	Rundes Pulver.
Bei 12 Pfund Ladung, 75° Elevat.		Mittlere Schußweite aus 3en.	Wahre Schußweite.
		661,48 Tois.	663,27 Tois.
10zölliger Mörser zu weiten Würfen.			
— 12 Pfund Ladung		627,34	600,47
— 6 — —	75° Elevat.	574,76	585,3
— 6 — —	15° —	757,2	705,24
— 3 — —	75° —	339,75	273,52
— 3 — —	15° —	395,34	340,34
desgl. zu kurzen Würfen.			
— 4 — —	60° —	490,97	599,13
— 4 — —	20° —	684,26	684,07
8zölliger Gomerscher Mörser.			
— 24 Unzen	— 47° —	665,29	526,23
— 24 — —	— 47° —	672,5	544,72
Mörser mit zylindrischer Kammer.			
— 19 Unzen	— 47° —	698,591	732,19

Die Form des Raumes endlich, in welchem das Pulver eingeschlossen ist, hat ebenfalls auf die Entzündung desselben Einfluß, und diese erfolgt in einer kugelförmigen Kammer am schnellsten und vollkommensten, weil sich hier das Feuer seiner Natur gemäß, gleichförmig nach allen Seiten verbreiten kann. Man sehe hierüber unter dem Artif. Kammer und Zündloch.

Erden (terres) sind im reinen Zustande völlig Geruch = Geschmacklos und ungefärbt, für sich allein unschmelzbar, oder nur im größten Feuergrade strengflüssig; sie lassen sich weder entzünden noch verflüchtigen, und gehen mit dem Schwefel keine chemische Verbindung ein. Mit den Säuren hingegen lassen sie sich zu erdigten Salzen vereinigen. Weil sie sich noch nicht weiter

haben zerlegen lassen, werden sie einfache oder unzerlegte Erden genannt. Seitdem man den Kalk, Baryt und Strontion den Alkalien beigezehlet hat, giebt es folgende Gattungen einfacher Erden: 1) die Kieselerde (Silice) die in der Natur rein, als Bergkrystall, sonst aber in mannichfachen Verbindungen mit den übrigen Erden und mit Metalloxyden vorkommt, fühlt sich rauh an und knirscht zwischen den Zähnen. Ihr spezifisches Gewicht ist nach Trommsdorff 6,253, oder nach Bergmann 1,975; Sie wird von keiner Säure, als der Flußspathsäure, und in geringer Menge von reinem Kali und Natrum aufgelöst, mit welchen letzteren beiden sie sich auch in Feuer leicht verbinden läßt und schmelzbar ist; denn 4 Theile Kieselerde und 1 Theil Kali fließen zu Glas, 4 Theile Kali und 1 Theil Kieselerde hingegen bilden eine durchsichtige, im Wasser auflöbliche Masse: die Kiesel Feuchtigkeit.

2) Die Thonerde (Alumine) eine der wesentlichsten Bestandtheile der Thonarten, in denen sie mit Kalk und Kieselerde, bisweilen auch mit Eisenoxyd verbunden ist, wird nie in ganz reinem Zustande angetroffen. Man erhält sie gewöhnlich durch Zerlegung des Alauns, wo sie sich mit Schwefelsäure vereinigt findet. Ihr spezifisches Gewicht ist nach Bergmann 1,305. Aus ihren Auflösungen in Säuren niedergeschlagen, fühlt sie sich weich und schlüpfrig an, und läßt sich mit Wasser zu einem Teig kneten, der im Feuer so hart wird, daß er mit dem Stahle Funken giebt, aber seine Schlüpfrigkeit und Zähigkeit verliert. In Säuren aufgelöst — mit welchen allen sich die Thonerde verbindet und leicht auflöbliche Salze von einem zusammenziehenden Geschmack bildet — und durch Alkalien niedergeschlagen bekommt sie aber ihre vorige Zähigkeit wieder, wenn sie anders nicht zu stark gebrannt ist, denn in diesem Falle widersteht sie auch den Säuren. Auf nassem Wege löst sie sich in reinem Kali, Natrum, und Ammoniak vollständig auf; auf trockenem Wege aber schmelzt sie mit Kalk zu einem harten unauflöblichen Glase, und fließt mit dem Baryt ebenfalls in eine harte Masse zusammen. Die feuchte Thonerde hat endlich auch die Eigenschaft: den Sauerstoff einzuschlucken und dadurch das atmosphärische Gas zu zersetzen, wie von Humboldt neueste Versuche erwiesen haben.

3) Die Beryllerde oder der Glycit (Glucine) ward von Bauquelin in dem Beryll und Smaragd entdeckt. Sie ist im reinen Zustande weiß, unschmackhaft und hängt sich an der Zunge an. Wie die Thonerde löst sie sich in reinem Kali und Natrum, und in kohlenstoffsaurem Ammoniak, nicht aber in ätzendem Ammoniak auf; welches sie von andern Erden unterscheidet. Mit allen Säuren verbindet sie sich zu Salzen, die einen süßen, etwas zusammenziehenden Geschmack haben, und im Wasser leicht auflöblich sind. Mit der Schwefelsäure scheint sie die nächste Verwandtschaft zu besitzen, wird aber durch reines Ammoniak von

ihren Verbindungen mit den Säuren getrennt. Mit Borax schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase.

4) Die Zirkonerde (Circon oder terre de Jargon) oder auch Hyacintherde, wird in Verbindung mit Kieselerde und Eisenoxyd im Zirkon und Hyacinth gefunden. Sie fühlt sich rauh an, ist völlig weiß und von sehr großem spezifischen Gewicht. Mit den Alkalien gehet sie weder auf nassem noch trockenem Wege in Verbindung; löst sich hingegen in allen Säuren auf, so lange sie nicht durch Glühen verhärtet und unauflöslich gemacht ist; die dadurch entstehenden Salze haben einen zusammenziehenden Geschmack und lassen sich mehr oder weniger schwer im Wasser auflösen. Mit dem Schwefel verbindet sich die Zirkonerde durch Schmelzen zu einer im Wasser unauflöslichen Substanz.

5) Die Talkerde (Magnesie) findet sich immer in Verbindung mit andern Erden und Säuren, vorzüglich der Kohlensäure, und macht einen wesentlichen Bestandtheil der kalkartigen Steine: des Specksteins, Nephrits, der Talkerde, des Meeresschaums etc., die sich durch ein schlüpfriges Gefühl auszeichnen. Mit Schwefelsäure verbunden findet sie sich als Bittersalz, in den Mineralwassern und Salzquellen. Rein wird sie durch Zerlegung des schwefelsauren Talks mit kohlensaurem Kali und nachheriges Ausglühen erhalten. Sie fühlt sich dann sanft an, bildet jedoch mit Wasser keinen zähen Teig, und wird im Feuer nicht hart, wie die Thonerde. Für sich allein ist sie ganz unerschmelzbar; mit Kalk aber schmilzt sie zu einem festen Glase, das sich weder durch Wasser noch durch Säuren auflösen läßt. Die übrigen Alkalien wirken unter keiner Bedingung auf die Talkerde, die hingegen mit allen Säuren sich zu leicht auflöslichen Salzen von einem bitteren Geschmack verbindet. Nach dem Ausglühen phosphoreszirt oder leuchtet sie im Dunkeln.

6) Die von Hrn. Trommsdorf im sächsischen Beryll entdeckte Augusterde (Agoustine) ist weiß, ungeschmackhaft und im kochenden Wasser unauflöslich. Sie unterscheidet sich vorzüglich dadurch: daß sie mit den Säuren sich zu völlig geschmacklosen Salzen verbindet; daß sie von den Alkalien weder auf trockenem noch auf nassem Wege aufgelöst wird; und daß sie selbst nach dem Glühen noch durch Säuren auflöslich bleibt.

Erdharze (bitumes) sind nach Green mineralische brennbare Substanzen, aus denen man bligte Flüssigkeiten destilliren kann. Er führet folgende Arten davon auf: 1) die Naphtha; 2) das Bergöl; 3) das Erdpech; 4) Steinkohle; 5) Kohlenblende; 6) bituminöses Holz, wozu die Braunkohle und der Torf gehören; 7) der Bernstein (Grundriß der Naturlehre S. 429.)

Erdmörser oder Erdwurf ward 1633. in der Belagerung von Kofstutz durch die Schweden zuerst gebraucht, die feindlichen Werke mit einer größern Menge Steine zu überschütten, als der gewöhnliche Mörser liefern kann. Seitdem man aber die besondern Steinhörser eingeführet hat, bedienet man sich der Erdwürfe nur noch

bißweilen in Festungen, wenn es an jenen fehlt, um die Annäherung der feindlichen Trenchee zu erschweren, und wendet die Steine von dem aufgerissenen Pflaster der Stadt dazu an. Ein solcher Erdwurf bestehet aus einem großen Fasse ohne Boden, das unter einem Winkel von 43 bis 50 Graden in die Erde gegraben und an den Seiten gut verdammet wird, die hintere Seite ausgenommen, wo das Leitfeuer herausgeführt werden soll. Unter der Mitte des Fasses wird die Pulverladung entweder in einem hölzernen kubischen Kasten, oder in einer großen metallenen Kammer oder Petarde eingesetzt. Die Stärke dieser Ladung richtet sich nach dem ohngefähren Gewicht der zu werfenden Steine, so daß auf jedes Pfund derselben 2 bis 3 Loth Pulver gerechnet werden, weil der Erdwurf überhaupt nur auf nahe Distanzen von 300 bis 500 Schritt brauchbar ist. Auf die Ladung kommt ein 4 bis 5 Zoll dicker hölzerner Hebespiegel, auf diesen aber werden die Steine dergestalt eingelegt: daß die größten zu unterst und über die Aue der Kammer, die kleinen aber an die Seiten und oben liegen, bis das Faß größtentheils damit angefüllt ist. Es ganz voll Steine zu laden, hat den Nachtheil: daß die obern Lagen keinen Trieb bekommen, sondern unmittelbar vor dem Fasse niederfallen.

Das Leitfeuer bestehet aus einer Stopine, die durch eine blechne Röhre oder auch durch alte Flinten- und Pistolen-Läufe, wovon man die Schwanzschrauben abgenommen hat, vermittelst eines in die Kammer gemachten Loches unten in die Ladung geführt wird. Die hierzu hinter dem Fasse ausgegrabene Erde muß möglichst fest gerammt, oben auf aber müssen Sandsäcke geleyet werden, die $1\frac{1}{2}$ Durchmesser des Fasses in der Breite und Länge einnehmen und deren Höhe der Tiefe des ganzen Erdwurfes, mit Einschluß der Kammer gleich ist, um einen hinreichenden Widerstand zu erhalten, damit die Ladung nicht rückwärts wirket.

Man kann auch, und besser noch, das Leitfeuer von vorn herein durch die Ladung, und durch ein in dem Hebespiegel angebrachtes Loch bis mitten in die Kammer führen. In diesem Falle wird die Stopine oben heraus und auf einem untergelegten Brete ein Stück seitwärts geleyt, um den Erdwurf ohne Gefahr zünden zu können.

Dieses Erdwurfes, der am schicklichsten im bedeckten Wege — so lange man noch Herr davon ist —, um die Spitzen der feindlichen Sappen zu bewerfen, und nachher auf dem Hauptwalde angebracht wird, bediente sich vorzüglich der Artillerie-Oberste Getkant in der Belagerung von Thorn 1659. sehr häufig, und warf immer fünf- bis sechshundert Pfund Steine oder Grenaden von verschiedenem Kaliber auf Einmal in die Stadt.

Erdwinde (Vindax oder Cabestan vertical) ist eine senkrechte Winde, die zu Fortbewegung großer Lasten gebraucht wird, weil sie mehr Kraft äußert, als die horizontale; denn man kann einen längern Hebel bei ihr anbringen, als bei der letztern. Ihre Einrichtung ist sehr einfach: denn gewöhnlich ist die stehende Welle nicht einmal in ein Gerüste eingeschlossen, sondern inwendig hohl,

und läuft an einem glatten in die Erde getriebenen Pfahl, indem sie sich dabei auf 2 dicht an denselben gelegte Breter stützt, damit sie eine leichte und gleichförmige Bewegung hat. Mit dem Ende des Zugtaues sind einige 10 bis 12 Fuß lange und $4\frac{1}{2}$ Zoll starke Bäume an die Welle befestiget, um die letztere damit drehen und so das Zugtau aufwinden zu können, während es durch ein unten an der Welle befindliches kleines Rad verhindert wird, zu tief herunter zu sinken. Oben wird der zur Spindel dienende Pfahl durch zwei oder drei Linien, die an Pfäbker in der Erde befestiget sind, gehalten, daß er bei dem Herumdrehen der $4\frac{1}{2}$ Fuß langen Welle unbeweglich bleibet. Befindet sich die letztere hingegen in einem Gerüste, kann ihr unterer runder Theil nur 2 Fuß hoch seyn. Die ganze Winde bestehet dann aus der Welle, den Bodenstöcken, 2 Krummhölzern, 2 Ständern, 2 Riegeln, 1 Schwelle und 1 Quersstücke zu der Welle, und 2 Hebebäumen.

Erhebung des scheinbaren Horizontes (Haussement du Niveau apparent) beträgt in Verhältniß der Entfernung des Objectes:

Entfernung. Toisen.	Erhebung des Horizontes.			Entfernung. Toisen.	Erhebung des Horizontes.		
	Zoll.	Lin.	Punkte.		Zoll.	Lin.	Punkte.
50	=	=	5	300	=	11	11
60	=	=	6	320	1	1	6
70	=	=	8	340	1	4	2
80	=	=	10	350	1	4	3
90	=	1	1	360	1	5	=
100	=	1	4	380	1	7	1
120	=	1	11	400	1	9	2
140	=	2	7	450	2	3	=
150	=	3	—	500	2	9	=
160	=	3	5	550	3	3	11
180	=	4	3	600	3	11	6
200	=	5	4	650	4	7	9
220	=	6	5	700	5	4	8
240	=	8	4	800	7	=	6
260	=	9	=	900	8	10	11
280	=	10	5	1000	11	=	=
				1200	15	10	=

Erleichtertes Geschütz ist von einer geringern Metallstärke als das gewöhnliche, so daß diese am Stoß weniger als 1 Kalib. und an der Mündung noch nicht $\frac{1}{2}$ Kalib. beträgt. Karl VIII. von Frankreich war der Erste, der sich leichter Geschütze bediente, um sie auf seinem Kriegszuge nach Italien mit ins Feld führen zu können. Diese Erleichterung war jedoch bloß relativ, in Rücksicht der ungeheuren Schwere und Größe des damaligen Geschützes; wirklich erleichterte und in Metall schwächere Kanonen führte Gustav Adolf im Jahr 1629. zuerst ein. Ihm folgte der Marchese Spinola, und ließ in Brüssel Kas

nonen von 25 und 6 Pfund giesen, die hinten $\frac{2}{3}$ Kalib. und vorn $\frac{1}{6}$ Kalib. stark waren. (Gesch. der Kriegskunst 1 Bd.) Man trieb die Erleichterung des Geschüzes endlich so weit: daß man Kanonen aus Kupferblech mit Leder überzogen, verfertigte (S. Lederne Kanonen) die man jedoch wegen ihrer geringen Dauer bald wieder abschaffte und sich dafür in der Folge begnügte, leichte metallne Kanonen zu führen, die sehr kurz und hinten $\frac{2}{3}$ Kalib. an der Mündung aber nur $\frac{1}{4}$ Kalib. stark waren. (S. Kanone.)

Ernstfeuer (*artifices de guerre*) ist diejenige Art Kunstfeuer, welche bloß zum Kriegsgebrauch dienen. Man begreift daher unter diesem Namen ausser den gewöhnlichen Stückpatronen und Karterschen, die Karaffen, die Brand- und Leuchtkugeln für die Haubitzen und Mörser, den Grenadhagel, die Transcheekugel, die Ladung der Steinböller, die Handgrenaden und Pulzverfäcke. Endlich gehdret auch noch die Verfertigung der Schlagröhren, der Pechränze und Pechfaschinen, der Brandstoppen und der Lermstangen hierher. Von allen diesen Gegenständen wird in ihren besondern Artik. hinreichend gehandelt werden.

Ersatz der abgehenden Nummern (*Remplacement des hommes*) ist bei dem Geschüz nach einer gewissen unveränderlichen Norm nothwendig, wenn die Bedienung immer mit der gehörigen Präcision geschehen soll. Bei der französischen Artillerie werden daher die Leute gleich anfangs mit darauf geübt, was sie nach dem Abgang einiger Nummern für Functionen zu versehen haben? Fehlet Nro. 3. (Siehe Bedienung) wird er durch Nro. 5. ersetzt, dessen Verrichtungen Nro. 1. mit übernimmt. Nro. 4. wird von Nro. 6. ersetzt, dessen Stelle Nro. 2. vertritt, dagegen aber von Nro. 1. abgelöst wird. Den Posten von Nro. 1. übernimmt Nro. 7; diesen aber Nro. 8.

Fehlet demnach im Allgemeinen 1 Mann, ist es Nro. 8., dessen Verrichtungen Nro. 7. mit übernimmt. Fehlen 2 Mann; so fällt ausser Nro. 8. auch noch Nro. 1. weg, und wird durch Nro. 5. vertreten. Wenn endlich 3 Mann abgehen; läßt man Nro. 6. nebst den erstern beiden fehlen. Sind nur noch 4 Mann zu Bedienung des Vierpfünders übrig; muß ausser den vorhergehenden Nummern auch noch Nro. 7. fehlen, und Nro. 3. muß den Dienst von Nro. 7. und 8. übernehmen. Mit 3 Mann endlich kann die Bedienung der Kanone nicht anders als langsam geschehen; Nro. 2. versiehet hier drei Posten: erst den feintigen, hierauf den von Nro. 1., und endlich, wenn geladen ist, verrichtet er die Junction von Nro. 6. Es ist jedoch nicht nothwendig; daß er zu dem Ende über den Schwanz der Laffete steigt, weil er die Kanone auch eben so gut auf der linken Seite zünden kann. Nro. 3. hat viererlei Verrichtungen: die feintige und die von Nro. 5. 7. und 8. Der zum Auswischen und Ansetzen bestimmte Mann, oder Nro. 4. aber, kann kein anderes Geschäfte übernehmen, weil ihm sein Posten selbst genug Arbeit giebt.

Expansion des Schießpulvers Siehe d. Wort.

Expansion oder Ausdehnungsvermögen (Expansibilität) ist diejenige Eigenschaft flüssiger Substanzen, sich nach allen Seiten grenzenlos auszubreiten, durch welche sie sich von den tropfbaren Flüssigkeiten unterscheiden, die durch die Cohärenz ihrer Theile bei allem gegenseitigen Abstoffen derselben in einem gewissen Raume zusammen gehalten werden. Obgleich nun aber selbst die tropfbaren Flüssigkeiten eine gewisse Expansibilität besitzen, und deshalb die Eintheilung in tropfbare und expansible von einigen Physikern nicht ohne Grund verworfen wird; ist doch der Grad des Ausdehnungsbestrebens bei der so verschieden, daß man sie süglich und genugsam durch ihn unterscheiden kann. Man rechnet demnach zu den expansiblen Flüssigkeiten alle Gasarten und luftförmige Stoffe, die sich in einen bestimmten Raum zusammen bringen und auf diese Weise untersuchen lassen; so wie noch einige andere Materien, deren Existenz und Eigenschaften man bloß durch Schlüsse darthun kann, wie das Licht, der Wärmestoff, das elektrische und das magnetische Fluidum. Daß nun aber bei der Expansion die Anziehung der Materie mit der Abstoßung in gleichem Grade wirksam ist, leicht zu erweisen; denn sobald eine expansible Flüssigkeit nur allein dieser letztern Kraft folgte; würde sie so gut als nicht vorhanden seyn, man würde weder Wärmestoff noch Licht u. sammeln oder seine Masse vermehren können, das offenbar nur allein durch die Anziehung möglich ist. So beweisen auch die von Hrn. Robertson mit dem Aerostaten angestellten Versuche: daß die expansiblen Materien eine gewisse Schwere besitzen, und daß von dieser die Höhe ihres Wirkungskreises über der Erde abhängt, weil die magnetische Kraft gänzlich verschwand und die elektrische beinahe völlig unwirksam ward, als sein Ballon sich zu einer bisher ungewöhnlichen Höhe erhob.

Guyton und Düvernois haben schon Versuche über die Ausdehnung expansibler Flüssigkeiten angestellt; allein, das Mangelhafte ihres Apparats war Ursache: daß die Resultate zu hoch ausfielen, weil bei dem Auffangen der Gasarten höchst wahrscheinlich Wasser mit in den Kolben geführt worden war. Nun ist aber nach Bertrancourts Beobachtungen (Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau. 4. Paris 1792.) die Elasticität der eingeschlossenen Wasserdämpfe bei verschiedenen Temperaturen:

Wärme- grad nach Re- aumur.	Elasticität in Paris. Zoll.	Wärme- grad nach Re- aumur.	Elasticität in Paris. Zoll.
10°	0,15	70°	16,90
20	0,65	80	28,00
30	1,52	90	46,40
40	2,92	95	57,80
50	5,35	100	71,80
60	9,95	104	84,00
67	14,50	110	98,00

Da nun das Gewicht eines pariser Würfelfusses Quecksilber 949,9 Pfund ist, und man für den Druck der Dämpfe auf Einen Quadratzuß Fläche bei einer Temperatur von 80 Graden, $79,1583 \times 28 = 2216,43$ Pfund erhält; so ist klar: daß schon ein geringer Theil Wasser, das sich zugleich mit dem Gas im Kolben befand, durch sein Verdampfen die Ausdehnung außerordentlich vermehren mußte. Die späterhin angestellten Versuche des Prof. Schmidt waren ebenfalls noch unvollkommen, und gaben die Ausdehnung der Gasarten zu groß an, denn sie ist nach den neuesten Erfahrungen in der Siedehitze des Wassers, wenn das Gas vorher in der Temperatur des schmelzenden Schnees = ¹⁰⁰ war:

bei der atmosphärischen Luft:	0,3750
— dem Wasserstoffgas:	0,3752
— — Sauerstoffgas:	0,3749
— — Stickgas:	0,3749

Hieraus folgt: daß die permanenten Gasarten, wenn ihre Temperatur vom Frost- bis zum Siedepunkt erhöht wird, ihr Volumen auf eine durchaus gleichförmige Weise um 0,375 vermehren, welches auch immer ihre anfängliche Dichtigkeit seyn mag, und wieviel sie auch Feuchtigkeit aufgelöst enthalten; denn die nur 0,0002 betragende Differenz kann sehr leicht durch bloß zufällige Umstände veranlaßt worden seyn.

Explosion (Explosion) ist überhaupt jede plötzliche Ausdehnung expansibler Flüssigkeiten, die sich nach allen Seiten hin verbreitet und gewöhnlich mit einem heftigen Geräusch oder Knall verbunden ist. Sind die Flüssigkeiten in einen engen Raum verschlossen, daß sie sich nicht in jeder Richtung ausdehnen können, so wenden sie ihre ganze Kraft nach derjenigen Seite, wo sie den schwächsten Widerstand finden, und die Explosion wird dadurch um so heftiger. Auf diese Erscheinung gründen sich alle Wirkungen des in dem Feuertgeschütz, in den Minen u. eingesperrten Schießpulvers, das daher auch keinen eigentlichen Knall hervorbringt, wenn es uneingeschlossen sich entzündet, und die daraus entbundenen Gasarten sich frei nach allen Seiten hin mit gleicher Schnelligkeit ausdehnen können. Je größer hingegen der Widerstand ist, den diese aus dem Schießpulver entwickelten Gasarten bei ihrer Expansion zu überwinden haben; um so heftiger muß auch ihre Explosion und um so stärker auch der dadurch entstehende Knall seyn. (Man sehe Artik. Schießpulver.)

Extraordinaire Schlangen waren schwere Geschütze des sechzehnten Jahrhunderts von außerordentlicher Länge. Sie hießen: der fliegende Drache von 32 Pfund, die Sängerin von 16 Pfund; der Passivolant von 8 Pfund, der Sacre von 4 Pfund und der Falke von 2 Pfund. (Man sehe auch unter diesen Worten.)

Druckfehler und Verbesserungen.

Seite	Zeile	anstatt	lese man:	Seite	Zeile	anstatt	lese man t
1.	17.	Vorrathsfüßchen	Vorrathsfüßchen	122.	13.	Häbver	Häbver
—	21.	ist a e v a c k t	wegzureichen	123.	3. v. u.	Dieleneschivre	Sieblenschivres
—	11.	Division	Divisionen	124.	10.	Stücklauf	Rücklauf
—	31.	aufgem oyt	abgerost	—	—	letzte. alte	alte
3.	9.	Changirlager	Charairlager	126.	8.	widrtiae	richtige
4.	7.	düfen	düfen.	127.	39.	Contulisoir	Contrelisoir
—	11.	von	von	—	44.	—	—
—	13.	Mertons	Mertons	128.	9.	Riehmen	Rähmen
—	3.	Grübchen	Grübchen	—	22.	—	—
6.	8.	andern	andere	129.	30.	Stierriael	Stirmriael
—	15.	Redans	Redans	135.	38.	Titanium	Titanium
7.	16.	Redans	Redans	—	—	ist nach: Schmelzen nicht einzu-	schalten.
—	43.	wedens	wedens	—	2.	Blenschweif	Blenschweif
11.	19.	ist nach: Einbindefächten nicht einzuschalten.	Einbindefächten nicht einzuschalten.	136.	32.	Krüße	Krüße
—	43.	Holze	Holzen	137.	38.	Pontières	Pontières
12.	8.	Achsfächten	Achsfächten	139.	16.	bar	bit
13.	12.	Kaffertwürde	Kaffertwürde	141.	26.	Kavalieren	Kornseimen
—	26.	von	an	142.	6.	ist nach: befonderen, Eisen ein-	zuschalten.
14.	15.	Diehlen	Diehlen	143.	6.	Bohrwagen	Bohrwagen
—	20.	ihm	ihnen	—	16.	Mauchon	Manchon
15.	12.	Püzet	Püzet	—	21.	—	—
—	43.	fangarren	remvirten	—	33.	Riehmen	Rähmen
16.	14.	Raumstücke	Sturmstücke	—	35.	—	—
—	36.	Sandfeuer	Sandfackeln	150.	35.	ist nach: Das, Loch verstopft	würde, das einzuschalten.
17.	8.	Rückfeuer	Stückfeuer	—	37.	Kornes	Kornes
19.	35.	ist nach: führen und einzuschalten	eine	151.	14.	ist nach: foräufig, abgedr-	bet einzuschalten.
—	41.	einen	eine	—	26.	ein Rohreisen	ein großes Rohreisen
—	36.	seinen	seiner	152.	30.	in den	in die
22.	27.	Bernakfirer	Beranferer	153.	9.	ungeoffene	ungeoffene
24.	35.	St. Auben	St. Auban	—	15.	gedrehte	gedeckte
—	36.	ist a e b e n	wegzureichen	154.	27.	anwendbar	unwendbar
25.	4.	in Warke	im Park	—	5.	ist nach: Bomben, nicht einzu-	schalten.
28.	44.	Wage	Wagen	156.	letzte. Vortren	Vortreen	Vohabry
29.	15.	Schlage	Schlagen	170.	2.	v. u. Dimerstonen	Dimensionen
30.	10.	ist nach: Positionsgeschütz von einzuschalten.	Korn	173.	17.	nach	nach
35.	12.	Kern	Korn	175.	40.	Riehmen	Rähmen
38.	8.	Simum	Simum	177.	8.	ist: durch wegzureichen.	Urwal
43.	20.	ist Fig. 23. Tab. II. einzuschalten.	Regel	—	3.	—	Bruchstahl
47.	10.	Kugel:	20°	181.	37.	rühret	bohret
54.	3.	v. unten 2°	convex	182.	23.	Viroppulver	Vürschpulver
55.	3.	—	concaven	184.	15.	Hamzige	Hamzige
56.	5.	Riehmen	Rähmen	185.	17.	Kartische	Kartische
57.	20.	Batarde	Batarde	187.	41.	aber	oben
65.	20.	Inferwenden	Inferweeden	188.	26.	Changirung	Charairung
—	22.	Wenden	Weeden	—	33.	Püzet	Püzet
67.	1.	Morlu	Morla	191.	14.	der Röhre	den Röhren
—	12.	5 Länge	5 Fuß Länge	—	17.	dem Rücken	den Rücken
71.	31.	Wenden	Weeden	200.	8.	Stöcke	Stäbe
73.	40.	Garzius	Garzius	—	16.	hoffen	fassen
74.	19.	—	—	207.	7.	Guerrisen	Guerrign
75.	33.	Inferwenden	Inferweeden	208.	22.	war ganz	war man ganz
76.	31.	—	—	220.	18.	—	um
77.	11.	Handspeicher	Handspeichen	—	20.	—	—
79.	14.	Gefchüßstauden	Gefchüßstände	—	22.	Riehmen	Rähmen
—	16.	—	—	—	30.	—	—
84.	3.	ist nach: wieget den einzuschalten.	—	238.	20.	42 Zoll	2 Zoll
92.	6.	rechten	linken	244.	23.	Stellwagen	Stallwagen
93.	21.	Riehmen	Rähmen	245.	4.	müder	wieder
—	31.	—	—	251.	22.	foräufig	horizontal
96.	12.	Du Püzet	Du Püzet	252.	1.	Rein	Rein
102.	30.	der 10 Fuß	da 10 Fuß	—	15.	gerüstet	gerüstet
105.	20.	Vöfelhaube	Vöfelhaube	254.	41.	Hoct	Hoct
—	33.	Scheiben	Scheiben	256.	16.	ist nach: Theile noch: su ch e n	hinzuzufügen.
—	35.	Wagenwenden	Wagenwinden	—	36.	von	vor
106.	13.	Wenden	Weeden	261.	29.	plongivet	plongivet
110.	10.	Compußion	Compression	—	—	—	—
116.	4.	Püzet	Püzet	—	—	—	—
—	36.	1 untere	2 untere	—	—	—	—
119.	25.	in der	in den	—	—	—	—
121.	vorletzte	höheren	hölzernen	—	—	—	—

Seite	Zeile
1.	17. Ro
1.	21. ist
2.	11. Di
3.	31. auf
3.	9. Ch
4.	7. d
5.	11. vor
6.	13. Me
6.	3. Gr
7.	15. and
7.	16. Ve
11.	26. Net
11.	45. wed
11.	19. ein
11.	43. So
12.	8. Ad
13.	12. Sa
13.	26. von
14.	15. Di
14.	20. ihn
15.	12. W
15.	43. ran
16.	14. Na
16.	36. Sa
17.	8. Au
19.	35. ist
19.	41. ein
21.	36. ten
22.	27. Be
24.	35. St
24.	36. ist
24.	37. We
25.	4. in
28.	44. St
29.	15. St
30.	10. ist
30.	ein
35.	12. Se
38.	8. St
43.	20. ist
47.	10. St
54.	3. v. u
55.	3. Ni
56.	5. Ni
57.	20. St
65.	20. St
67.	22. St
67.	1. W
71.	12. St
71.	31. St
73.	40. St
74.	19. St
75.	33. St
76.	31. St
77.	11. St
79.	14. St
79.	16. St
84.	3. ist
92.	6. re
93.	21. St
93.	31. St
96.	12. St
102.	30. St
105.	20. St
105.	33. St
105.	35. St
106.	13. St
110.	10. St
116.	4. St
119.	25. St
121.	vorlegt



© The Tiffen Company, 2007

1. lese man t
 2. Gasven
 3. e Ziehlengschürs
 4. Rücklauf
 5. alle
 6. richtige
 7. Controllsoir
 8. Rähmens
 9. Etienriegel
 10. Titanium
 11. tetzen nicht einzu
 12. Bleischieß
 13. Stäbe
 14. Portières
 15. hit
 16. Formsteinen
 17. deren, Eisen ein
 18. Bohrwagen
 19. Manchon
 20. Rähmen
 21. Loch verstoßt
 22. einzuschaffen.
 23. Kernes
 24. fällig, abgedr
 25. ten.
 26. ein großes Koyeise
 27. in die
 28. ungenoffene
 29. gedeckre
 30. unanwendbar
 31. oben, nicht einzu
 32. Porteen
 33. Vohahr
 34. Dimensionen
 35. noch
 36. Dimensionen
 37. Rähmen
 38. egsuffreichen.
 39. Urval
 40. Wraetstahl
 41. bohret
 42. Pürschpulver
 43. Haarsäge
 44. Kartische
 45. oben
 46. Chargirung
 47. Wnger
 48. den Röhre
 49. den Rädern
 50. Stäbe
 51. fallen
 52. Guerigun
 53. war man ganz
 54. um
 55. Rähmen
 56. 2 Zoll
 57. Stalwagen
 58. wieder
 59. horizontal
 60. Stein
 61. gerollt
 62. Stod
 63. eile noch: suchen
 64. vor
 65. plingivet

