

läuft: die Munktion durch feindliche Granaten in die Luft fliegen zu sehen. Siehe Avanciren.

Vorräthige Stücke zum Marsch der Artillerie, siehe Feld-
Artillerie.

Vorraths-Laffeten werden bei jeder Batterie eine mitgeführt, auf welche die andern Geräthschaften gepackt werden, als die vorräthigen Räder, Schwengel, eiserne Achsen und hölzerne Noth-Achsen, Schleifbäume und Handspeichen. Alle diese Stücke werden mit Bindestricken gut befestiget, und durch dazwischen geschobene Strohwiße gegen das Reiben gesichert.

Vorschläge zu dem Geschütz werden aus Heu, Stroh, oder am besten, aus altem Tauwerk gemacht, wenn man mit bloßen Kugeln, ohne Spiegel, aus den Kanonen schießen will. Die von Tauwerk sind am vorzüglichsten, weil sie das aus dem Schießpulver erzeugte elastische Gas besser zusammen halten und daher dem Projectil eine größere Impulsionskraft geben. Siehe La den des Geschüzes.

W.

Wände der Laffeten siehe das letztere Wort.

Wärmestoff (Calorique) ist aus der ältern phlogistischen Lehre mit in das neuere System übergetragen, seine materielle Existenz aber von andern Chemikern namentlich Scherer, Schelling, und Rumford widerstritten worden. (Siehe Feuer) Als Beweis führen sie vorzüglich an: daß die Wärme im leeren Raume nicht in den Körpern empor steigen könne, wie doch nach Pictet's Versuchen geschieht. Nach Davy's Theorie ist die Wärme nichts anders, als eine besondere Art Bewegung der Partikel eines Körpers, wodurch sie einander wechselseitig abstoßen, während sie durch die gemeinschaftliche Wirkung der Cohäsion, der Schwere und des Drucks der den Körper umgebenden — ebenfalls schweren — Stoffe gegen einander getrieben werden. Wird nun durch diese fortgesetzte Bewegung, oder vielmehr durch die daher entstehende Reibung die Temperatur eines Körpers höher, als die des menschlichen Körpers, so wird sie dem letztern als Wärme fühlbar. Bei noch stärkerer Bewegung endlich entsteht Feuer. Der verschiedene Zustand der Körper hängt diesem Systeme zufolge von dem Verhältniß der Anziehung oder Zurückstoßung ab, je nachdem jene oder diese prävaliret, ist der Körper fest, tropfbar, flüssig, oder in Gasform. Die abstoßende Bewegung wird aber in den Körpern hervorgebracht: 1.) durch Mittheilung von andern Körpern, deren Partikeln schon in Bewegung sind; 2.) durch Reiben oder Stoßen, wo die mechanische Bewegung der Massen in eine repulsive Bewegung ihrer Bestandtheile übergethet; 3.) durch chemische Verbindungen und Zersetzungen. Die Fäbig-

fest der Körper aber: abstoßende Bewegung mitzutheilen oder zu empfangen, heißt die hohe oder niedere Temperatur derselben. Geschiehet nun die chemische Trennung und Verbindung der Bestandtheile so schnell, wie bei dem Verpuffen, daß die abstoßende Bewegung augenblicklich auf eine außerordentliche Weise vermehret wird, so entsteht durch das schnelle Verdrängen einer bedeutenden Luftmasse von dem erzeugten Gas das starke Geräusch, welches man bei diesem Prozesse bemerkt.

Gegen diese Behauptung ist neuerlich W. Henry in Manchester aufgetreten und hat die Materialität des — obgleich imponderablen Wärmestoffs zu erweisen gesucht, indem er bemerklieh macht: daß Bewegung eine Eigenschaft der Materie sey, und sich nicht ohne diese in der Natur gedenken lasse. Nun ist aber in der Toricellischen Leere durchaus nichts vorhanden, was die Bewegung fortpflanzen könne, und dennoch gehet nach Rumfords Versuchen die Wärme durch dieselbe hindurch; folglich scheint die Wärme unabhängig von der Materie, und demnach auch von der Bewegung zu seyn. Dies ist aber nur möglich, wenn man die Wärme selbst als eine Materie besonderer Art ansieht. Dazu noch: daß die Wärme den Raum anderer Körper vergrößert; folglich muß sie selbst undurchdringlich und ausgedehnt seyn, daß heißt: einen Raum einnehmen. Auch scheint der Wärmestoff der chemischen Anziehung unterworfen zu seyn, denn seine charakteristischen Kennzeichen verschwinden, indem er die Form und mit dieser zugleich die Eigenschaften der Körper verändert. Dies ist aber der einzige sichere Beweis von der Wirkung chemischer Verwandtschaften. Es scheint zugleich dabei wirkliche Wahlverwandtschaft zu existiren, denn in hoher Temperatur verbindet sich der Wärmestoff nur allein mit dem einen Bestandtheile der Metalloryde, und scheidet ihn ab. Eben so wird bei den Verbindungen anderer Stoffe der Wärmestoff bald abgeschieden bald verschluckt; ein andermal wirkt er durch doppelte Wahlverwandtschaften zu den Trennungen, wie bei der Zersetzung des Wassers durch Eisen, und der kohlensauren Laugensalze durch eine Säure; endlich dient auch der Wärmestoff bei einigen Substanzen als Anneigungsmittel, weil sie sich nur allein in hoher Temperatur zu einem Ganzen vereinigen lassen.

Wahlverwandtschaften sind: wenn bei einer Verbindung der Stoffe zugleich auch eine Trennung erfolgt. Entsteht dabei nur eine neue Verbindung heißt es eine einfache Wahlverwandtschaft, eine doppelte aber, wenn zwei Trennungen und zwei neue Verbindungen statt finden. Die Wahlverwandtschaften sind in der Chemie von wesentlichem und mannichfachem Nutzen, um gewisse Stoffe rein zu erhalten. Wird z. B. dem aus Essigsäure und Blei bestehenden Bleizucker, Kali hinzugefügt, zu dem die Säuren eine nähere Verwandtschaft hat, wird sie das Blei verlassen, und sich mit dem Kali zu Essigsäurem Kali ver-

binden. Oder bei der doppelten Wahlverwandschaft entstehen durch Zusammensetzung des schwefelsauren Kalk's mit salzsaurem Kalk zwei neue Substanzen: das salzsaure Kali und der schwefelsaure Kalk. Man sehe auch Verwandtschaften.

Wallbüchsen sind an die Stelle der alten Doppelhacken und Wallmusketen getreten, schießen 2 Loth Blei, und werden eben so, wie jene, auf einem Gerüste oder einer Gabel liegend, abgeschossen. Da sie 1200 Schritt tragen, sind sie mit Vortheil gegen die rekognoszirenden feindlichen Offiziere anzuwenden.

Wallgranaten siehe Sturmgranaten

Walllaffeten (Affût de place) müssen im Allgemeinen, um ihrer Bestimmung zu entsprechen, auf dem schmalen Wallgange nicht zu viel Raum geben, und den feindlichen Rifoschetschüssen so wenig Fläche als möglich darbieten. Man macht sie daher entweder den Feldlaffeten ähnlich, mit dem Unterschiede: daß sie kürzere Wände und niedrigere Räder haben; oder man bedient sich der gewöhnlichen Schiffslaffeten (Man sehe dies Wort) die aus 2 hohen Rändern mit niedrigen Blockrädern bestehen, und vorzüglich in den Kassematten gebraucht werden.

Weil jedoch die einen wie die andern Laffeten sehr tiefe Schießscharren erfordern, und sich in Absicht ihrer Richtung für die Nacht nicht ohne Schwierigkeit fixiren lassen, schlug der bekannte General Gribeauval 1749 in Frankreich eine besondere Walllaffete vor, deren Nutzen er nachher bei der Vertheidigung von Schwidnik selbst erprobte. Diese Laffete (Fig. 6; 7 und 9. Tab. XXIII.) besteht aus 2 hohen Wänden A jede von 3 Pfosten, die hinten stufenweise ausgeschnitten sind. Sie werden durch eine Vorderachse J, und zwei Riegel H und K zusammen gehalten (Fig. 9.) Unter dem Ruheriegel K befindet sich noch ein niedriger Riegel L, woben der Frosch M verzapft und gebolzet ist, zwischen den das hintere Blockrad läuft. (Fig. 7.) Die ganze Laffete steht mit ihren Vorderrädern auf den Lauffschweller D, des Rahmengestelles Fig. 8. das hinten zu Verringerung des Rücklaufes die Anstoßkeile C hat. Das eiserne Blockrad bewegt sich in der Rinne D und das ganze Rahmengestelle wird durch 5 Riegel E verbunden, von den der Erste zugleich als Stößbalken dient, der zweite aber ein Loch hat, um den ganzen Rahmen auf den Unterlagen F an den Schlußnagel bewegen, und so dem Geschütz die nöthige Seitenrichtung geben zu können.

Die Maße der Walllaffeten sind:

	16 Hder	12 Hder	8 Hder
	℞. 3. ℞.	℞. 3. ℞.	℞. 3. ℞.
Länge der Wände	6 6 —	6 — —	5 8 —
Höhe derselben	2 10 —	2 10 —	2 10 —
Von der Stien bis hinter den Schildzapfen Ausschnitt	1 2 —	1 1 —	1 — —
Von da bis an die erste Stufe . .	2 9 —	2 6 —	2 3 —

Die Maaße der Wallaffen
sind:

	16 Hder	12 Hder	8 Hder
	℔. 3. ℔.	℔. 3. ℔.	℔. 3. ℔.
Länge jeder Stufe	— 7 —	— 6 6 —	— 6 6 —
Höhe derselben	— 3 9 —	— 3 9 —	— 3 9 —
Entfernung des Achseinschnittes von der Stirn	— 8 —	— 8 —	— 8 —
Länge des 4 Zoll tiefen Achseinschnittes	— 8 —	— 7 —	— 6 —
Entfernung des Ruheriegels von dem hintern Ende der Wand	— 9 6 —	— 8 —	— 8 —
Der Ruheriegel steht von oben herab- wärts	1 5 —	1 4 6	1 4 6
ist breit	1 4 —	1 4 —	1 4 —
Höhe des Stirnriegels, der hinten mit der Achse abschneidet	2 — —	2 — —	2 — —
Die Wände und Riegel sind stark	— 5 —	— 4 6 —	— 4 —
Die Wände sind zugleich vorn an der Stirn mit 3 Zoll abgechrägt,			

Um die Wände zu erleichtern, sind sie unten mit einem 5 Zoll tiefen Bogen oben aber 6 Linien ausgeschnitten, um Raum für das Rohr zu erhalten. Sie stehen zugleich unten 2 Zoll weiter auseinander, als oben. Hinten ist in jeder Wand ein Einschnitt R, um einen Hebebaum zur leichtern Bewegung der Affeten hindurch stecken zu können.

Die Maaße der Achsen und
Räder sind:

	16 Hder	12 Hder	8 Hder
	℔. 3. ℔.	℔. 3. ℔.	℔. 3. ℔.
Länge der ganzen Achse	6 4 8	6 2 —	6 — —
— der Mittelachse	2 2 9	2 4 —	2 5 —
Höhe der Achse	— 9 6 —	— 8 6 —	— 7 6 —
Stärke derselben	— 8 —	— 7 —	— 6 —
Länge der Nabe	1 10 —	1 8 —	1 6 —
Weite der Nabe	— 8 —	— 7 —	— 6 —
	hinten		
	vornen		
	im Haufen		
Durchmesser derselben	1 5 —	1 4 —	1 3 —
	hinten	1 1 —	1 — —
	vorn	1 — —	1 — —
Stärke der Speichen in der Mitte	— 2 —	— 1 10 —	— 1 8 —
Höhe der Felgen	— 5 —	— 4 6 —	— 4 3 —
Stärke derselben an den Schienen	— 3 6 —	— 3 —	— 2 9 —
Spuhr oder Weite der Räder	3 10 —	3 10 —	3 10 —
Durchmesser des Blockrades	2 8 —	2 8 —	2 8 —

Zugleich sind die Räder allgemein 4 Fuß 4 Zoll hoch, und haben 3 Zoll 6 Linien Sturz.

Das Beschläge dieser Wallaffen besteht in 2 Retirirhaken,

4 obere Sackblechen am Zapfenlager; 4 liegende Bolzen, so durch die Riegel gehen; 10 stehende Bolzen; 14 Schraubemuttern und 14 Unterlegebleche dazu; 2 Stützen zur Bewegung, mit 2 Muttern und 4 Unterlegeblechen; 2 Haspen zu den Handspeichen; 1 Band oben auf dem Ruheriegel mit 2 Nietungen; 2 Bänder auf dem untern Riegel und 2 Bänder unter demselben; 4 Bolzen durch die Frösche des Blockrades; 2 Achsbleche; 2 Achsschienen; 2 Roßbleche; 2 Achsringe; 12 Radeschienen; 24 Nietnagel; 37 andere Nägel; 1 Blockrad von Gußeisen; 1 eiserne Achse dazu; 2 kupferne Pfannen; 1 Nichtschraube mit ihrer, in den Ruheriegel eingelassenen Mutter, und 2 dazu gehörenden Bolzen.

Die Dimensionen des Rahmens
gestelltes sind:

	16Hder			12Hder			8Hder		
	F.	3.	L.	F.	3.	L.	F.	3.	L.
Ganze Länge des Rahmens . . .	11	8	—	11	4	—	11	—	—
Breite desselben oder Länge des Roßbalkens . . .	4	6	6	4	6	6	4	6	6
mittlere Breite desselben . . .	—	6	—	—	5	6	—	5	6
äußere Breite desselben . . .	—	4	6	—	4	—	—	4	—
Höhe desselben . . .	—	6	—	—	6	—	—	6	—
Länge der Riegel ohne Zapfen . . .	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Breite derselben . . .	—	5	6	—	5	—	—	5	—
Stärke derselben . . .	—	6	—	—	6	—	—	6	—
Länge des hintersten Riegels . . .	5	9	—	5	8	—	5	8	—
Länge der Laufschiellen . . .	11	6	6	11	2	6	10	10	6
Breite derselben . . .	—	7	6	—	7	—	—	7	—
Stärke derselben . . .	—	2	—	—	2	—	—	2	—
Länge der auf dieselben gesetzten Latten . . .	10	11	—	10	7	—	10	3	—
Breite derselben . . .	—	3	—	—	3	—	—	3	—
Höhe derselben . . .	—	4	—	—	4	—	—	4	—
Die Entfernung ihrer äußern Fläche ist allgemein 3 Fuß 9 Zoll 6 Linien, beinahe der Speiche der Räder gleich.									
Die Mitte des zweiten Riegels steht 20 Zoll von der vordern Fläche des Stoßbalkens ab.									
Die Länge der Rinne ist . . .	9	7	1	9	6	6	10	1	6
Breite derselben . . .	—	7	6	—	7	—	—	6	9
Innere Weite . . .	—	4	—	—	3	6	—	3	3
Tiefe . . .	—	2	6	—	2	6	—	2	6
Das hintere Ende der Rinne geht über den letzten Riegel heraus: . . .	3	6	—	3	3	—	3	—	—

Dieses Rahmengestelle ist vermittelst des 10 Zoll langen Drehbolzen auf der Bettung beweglich, deren Beschaffenheit und Maaße schon vorher angeführt worden sind. (S. Bettungen.)

Das Beschläge des Rahmens ist: 12 Bolzen mit ihren Mut-

tern und Unterlegblechen; 25 Nietnägeln; 1 Blech auf das Loch des Drehholzen; 1 Seitenblech an die Laufsrinnen, damit sie bei der Richtung nicht durch die Handspeichen beschädigt wird; einige Bänder und 30 Schlosser-Nägeln.

Das Gewicht einer solchen Walllaffete ist:

	24Hder	16Hder	12Hder	8Hder
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
Die Laffete	1370	1225	1054	925
die 2 Räder	601	513	435	381
das Rahmengerüste	622	626	626	626
die 2 Rücklaufkeile	18	18	18	18
die 2 Hemmkeile	15	15	15	15
der Drehbolzen	8	8	8	8
	2634	2405	2166	1973

Obgleich diese Laffeten allerdings folgende Vortheile gewähren; 1.) Bei Nacht eben so genau als bei Tage schießen, und die einmal genommene Richtung beibehalten zu können; 2.) nur 18 Zoll tiefe Schießcharten zu erfordern, wodurch die Brustwehr nicht so sehr geschwächt wird, und sich auf dem Walle leichter und schneller neue Batterien anlegen lassen; 3.) einen nur unbedeutenden Rücklauf zu erlauben, wo das Geschütz durch seine eigene Schwere von selbst wieder vor an die Brustwehr geht, daher 4.) eine schwächere Bedienung dazu nöthig ist. 5.) Daß die Artilleristen nicht durch die Schießcharten getödtet oder verwundet werden können; ist dennoch nicht minder wahr 1.) daß es überhaupt schwer ist: die Schießcharten von den Feldbatterien zu treffen; 2.) daß die Laffete wegen ihrer Höhe den Risikochtschüssen mehr ausgesetzt ist, als eine andere niedrigere; 3.) daß es einer besondern Einrichtung bedarf, um die auf solchen Laffeten liegenden Geschütze von einem Orte nach dem andern zu bringen; 4.) daß wegen der Höhe dieser Laffeten das Laden der Kanonen sehr beschwerlich ist, und daß bei den Vierundzwanzigpfündern der Artillerist auf den Rahmen klettern muß, um den Schuß gehörig ansetzen zu können. Dazu, daß nunmehr 5.) nicht nur das Geschütz, sondern auch während des Ladens die Bedienung den geraden und schrägen Schüssen bloß gestellt ist, die ohnstrehtig gefährlicher sind, als die durch die Schießcharten herein kommenden Schüsse. Denn nimmt man an: daß die feindlichen Batterien 250 Toisen oder 600 Schritt von dem Walle und zugleich auf dem Horizonte des bedeckten Weges liegen, so ist die Höhe des Walles 21 Fuß, wovon noch 5 Fuß, als die Höhe der auf den Batterien stehenden Kanonen abgezogen werden muß, daß nun noch 16 Fuß für jene Höhe übrig bleiben. Nimmt man nun 250 Toisen für den Sinus totus; so ist 16 Fuß die Tangente eines Winkels von 37 Minuten, und folg^a

lich die Schußlinie fast gar nicht von der Horizontallinie verschieden. Jede Kugel aber, welche 1 Fuß unter die Krone der Brustwehr trifft, gehet noch ungehindert durch dieselbe hindurch; da nun aber die Griseau'sche Festungslassete 1 Fuß über die Brustwehr empor raget, und das Bodenstück des Vierundzwanzigpfunders noch beinahe 1 Fuß höher ist, so folgt: daß bei dieser Einrichtung 3 Fuß Höhe von dem Geschütz den feindlichen Schüssen ausgesetzt sind.

Der bekannte Marquis von Montalembert hat deshalb eine andere, niedrigere Art Walllasseten erfunden, die zugleich noch weniger Raum einnehmen, und in den Kasematten der Festungen vorzüglich anwendbar sind. Zwar ließe sich gegen sie einwenden: daß sie nicht ohne Schießcharten gebraucht werden können. Allein, weit entfernt, dies als einen Fehler anzusehen; sollte man vielmehr allen Ernstes darauf denken, in einer Festung das so kostbare Geschütz und das noch weit kostbarere Leben der Artilleristen zu erhalten. Bei der gewöhnlichen Bauart der Festungen sind die Contrabatterien des Feindes dem Geschütz der Festungen allzeit weit überlegen; man wird es sehr bald außer Thätigkeit gesetzt sehen, wenn man es nicht nach Möglichkeit gegen das feindliche Feuer zu decken sucht. Dies läßt sich aber nur allein durch eine zweckmäßige Einrichtung der Schießcharten bewirken, und man kann unmöglich eine Lasseten für fehlerhaft halten, die zu dem Gebrauch hinter Schießcharten eingerichtet ist, während man mit ihr zugleich vermittelst eines hinzugeführten Boockes über Bank schießen kann.

Diese Montalembert'sche Lasseten nun hat mit der vorher beschriebenen nicht nur den Vortheil gemein: 1) daß nur sehr wenig Leute zu ihrer Bedienung nöthig sind; 2) zu einem Vierundzwanzigpfunder, und daß 2) die einmal genommene Richtung wegen des Rahmengestelles unverändert bleibet, so daß man in der Nacht eben so genau mit dieser Lasseten schießen kann, als am Tage. Sondern die Artilleristen sind 3) auch hier mehr gegen das feindliche Feuer gedeckt; 4) sie nimmt ungleich weniger Raum ein, und ist daher in Kasematten und auf den Schiffen gleich brauchbar; 5) erleichtern die unter dem Rahmen hinten angebrachten kleinen eisernen Rollräder die Seitenbewegung derselben; endlich wird 6) auch hier der Rücklauf durch die Bewegung der Walze auf dem Nichts oder Laufbaume gehemmt, und 7) bedarf es bei diesen Lasseten nur einer sehr einfachen Bettung, die bloß aus einem Stoßbalken und einer, etwa 12 Fuß langen Diele bestehet, auf der sich die eisernen Blockräder bewegen, wenn das Geschütz eine Seitenrichtung erhalten soll.

Gleich der vorhergehenden ist auch diese einer Schiffslasseten ähnlich Tab. XXIII. Fig. 4, die aus 2 kurzen und niedrigen Wänden bestehet F, welche durch den Stirnriegel H die Vorderachse G und durch das eingelassene Ruhebrät J zusammen gehalten werden. Unter dem Stirnriegel sind 2 hölzerne Försche oder Keils

angeschlagen und durch ein eisernes Band befestiget, die den Nichtbaum B umfassen, um das Geschütz unverrückt zu erhalten. An der Achse G befinden sich 2 Blockräder K; hinten aber läuft die Lafete mit der, zu dem Ende eingeschnitten Walze T, auf dem Nichtbaume B.

Die hölzernen Borderräder bestehen jedes aus 6 besondern Segmenten, so daß die Holzfasern nach der Richtung der Radien gehen, und daher die Räder ihre runde Gestalt nicht verlieren können. Sie sind jedes mit 2 eisernen Reifen verstärkt, und haben auf ihrer äußern Peripherie 6 Vertiefungen, um zur Bewegung des Geschützes mit Handspeichen in dieselben fassen zu können. Sie haben nachstern an ihrer inwendigen Seite ein eisernes Sperrrad, worinnen ein, an der Laffetenwand angebrachter Sperrhaken faßt, um die, auf den vorwärts geneigten Rahmen zurück gelaufene Laffete fest stellen, und das Geschütz laden zu können. Fig. 3.

Dieselbe Bestimmung hat auch eine, hinten am Nichtbaume B befindliche Klinke N, die in einem der 4 Ausschnitte des Ruheriegels M faßt, und so die Laffete nach dem Rücklauf fest hält. Wenn das Geschütz geladen ist, wird der untere Theil der Klinke mit einer Handspeiche O aufwärts gedrückt, daß ihr oberer Theil den Einschnitt des Ruheriegels verläßt, und die Kanone wegen der vorwärts geneigten Stellung des Rahmens von selbst wieder vorläuft.

Zur Richtung der Kanone ist auf dem Ruheriegel J ein beweglicher Keil P; Fig. 5. vermittelt einer horizontalen Schraube Q beweglich. Die letztere geht in einer zangenförmigen Mutter R, die vermittelt einer eisernen Platte und zweier Holzschrauben an dem Ruheriegel fest ist, und mit der Stellschraube S zusammen gezogen werden kann, damit das Geschütz bei dem Abfeuern seine Elevation unverändert beibehält.

Die Laufschweller A, auf welchen sich die Laffete bewegt, sind durch drei Riegel zu einem Rahmengestelle verbunden. In dem vordern E ist ein Loch, durch welches der, den Rahmen an den Stoßbalken heftende Drehnagel geht; unter dem hintern Riegel D aber sind 2 eiserne Rollräder angebracht, um die Seitenrichtung des Geschützes zu erleichtern. Zwischen den Laufschwellern endlich gehet der Nichtbaum B hinaus, auf dem die Walze der Lafete T läuft. Er hat hinten einen eisernen Bügel, um mit einer hinein geschobenen Handspeiche das Geschütz richten zu können, und ein Proßloch, den Rahmen mit der darauf stehenden Laffete vermittelt einer vorn darunter gebrachten Achse von einem Orte zum andern bringen zu können.

Die Maaße dieser Wallaffeten sind:

	36 Hder			12 Hder		
	℔.	3.	℔.	℔.	3.	℔.
Die Wände sind lang	6	—	—	4	—	—
hoch	1	11	—	1	5	—
stark	—	6	—	—	3	—
Der Stirnriegel ist, ohne Zapfen lang	1	8	—	1	2	—
breit	—	8	—	—	8	—
hoch	—	6	6	—	2	—
er ist zugleich in der Mitte 2 Zoll ausge- schnitten						
Die angesetzten Grösche sind lang	1	9	—	1	8	—
breit	—	7	—	—	7	—
stark	—	6	—	—	4	—
Der Ruheriegel ist lang	2	—	—	1	4	—
breit	1	7	—	1	—	—
hoch	—	4	—	—	2	6
Die Mittelachse ist lang	2	10	—	3	—	—
breit	—	7	—	—	5	—
hoch	—	7	—	—	4	6
Die Arme sind lang	1	—	—	—	8	—
Die Räder haben im Durchmesser	3	—	—	1	2	—
sind stark	—	5	—	—	2	6
die Walze ist lang	3	—	—	1	9	—
stark	—	7	—	—	4	4
am stärksten auf den Richtbaum unter den Wänden	—	6	—			
	—	4	9			
	—	8	—			
Die eisernen Stellräder haben Durchmesser	7	6	—	7	—	—
Die Laufschiellen des Rahmens lang	—	11	—	—	6	—
breit	—	11	—	—	4	—
hoch	6	10	—			
Länge	—	5	—			
Breite	—	3	—			
Tiefe						
des Aus- schnittes:						
Der höhere Riegel ist lang	5	—	—	3	3	—
breit	1	1	—	—	7	—
hoch	—	10	—	—	8	—
Das Sohlstück darunter, lang	5	—	—	3	3	—
breit	—	10	—	—	6	—
hoch	—	3	—	—	3	—
Der vordere Riegel ist lang	3	11	—	1	8	6
breit	—	11	—	—	6	—
hoch	—	11	—	—	6	—
Der mittlere Riegel ist lang	2	1	—			
breit	—	6	—			
hoch	—	5	6			

Der

	36 Hder	12 Hder
	℔. 3. 2.	℔. 3. 2.
Der Richtbaum ist lang	12 2 —	10 3 —
breit	— 10 —	— 7 —
hoch	— 8 —	— 5 —
Die Füllböden zwischen ihm und dem vordern Riegel sind lang	— 11 —	— 6 —
breit	— 8 —	— 7 9
stark	— 7 6	— 6 —
Die hintere Stütze unter dem Richtbaum ist lang	1 2 —	— 11 —
breit	— 8 —	— 5 —
stark	— 7 —	— 5 —
Die Handspeiche zum Richten ist lang	7 — —	
stark	— 4 —	
Die eisernen Blockräder sind im Durchmesser	1 — —	
stark	— 1 5	
Der Drehnagel ist lang	2 6 —	

Sollen diese Laffeten nach dem Vorschlag ihres Erfinders auch bei dem Feldgeschütz angewendet werden, bekommen sie 2 große Räder, von 4 Fuß 4 Zoll Durchmesser und einen Prohwagen mit 2 kleinen Rädern von 3 Fuß 4 Zoll Durchmesser

Das Beschläge dieser Laffeten ist: 4 Bänder an die Räder; 4 Kettrirbaken; 2 Schienen unter die Walze; 2 Pfannenstücke; 2 Pfannendeckel; 2 Bänder an die Frösche; 1 Band mit Löchern unter den Ruheriegel; 1 Richtschraube mit ihrer Mutter und der Stellschraube derselben; 2 Bänder dazu; 1 starkes Band um die hintern Riegel; 2 eiserne Stellklinken; 4 stehende Bolzen; 20 verschiedene Bolzen.

An den Rahmen befinden sich: 1 starkes Band, an dem Loche des Drehnagels; 1 Band auf dem Richtbaume; 6 Bolzen dazu; 1 Drehnagel; 1 Klink mit ihren Bolzen; 4 Ziehbolzen; 2 Achsschienen; 4 Bolzen dazu; 2 eiserne Blockräder; 2 Achsen dazu; 2 Haspen zu den Handspeichen; 1 Proglöschsiene, hinten auf den Richtbaum.

Das Gewicht einer solchen Laffete für die zwölfpfündige Kanne ist:

Das Holzwerk der Laffete	187 Pfund
das Beschläge daran	166 —
Der Rahmen mit seinem Beschläge	540 —
	893 Pfund

Der dazu gehörige Wagen mit den 4 Rädern und Prohwagen	1049 —
Zusammen	1942 Pfund

Will man mit diesen Laffeten über Bank schießen, darf man nur den Rahmen vorn mit dem Drehnagel auf einem, auf 4 Säulen ruhenden Bock befestigen, und hinten anstatt des Riegels mit den Blockrädern ein Gestelle von verhältnißmäßiger Höhe anbringen; der zugleich auch der Länge der Stütze unter dem Ruchbaume entsprechen muß. Eine und eben dieselbe Laffete erfüllt auf diese Art die doppelte Bestimmung: gleich der Grabeauvalischen zum Ueberbankschießen brauchbar zu seyn, und doch auch in den Kasematten angewendet werden zu können.

Wallampen (lampions du parapet) sind aus eisernen Stäben zusammengefezte Kienlampen oder Feuerkörbe, die an langen Stangen über den Wall hinaus gehangen werden, um vermittelst des darin brennenden Kienholzes bei dunklen Nächten den trocknen Graben zu erleuchten und feindliche Ueberfälle zu verhindern.

Walzmühlen Siehe Pulvermühlen.

Warze siehe Raketenstock.

Waschen des Erzes geschieht, um dasselbe von den erdigen Theilen zu befreien, weil diese von dem Wasser mit fortgeführt werden, während die schweren metallischen Partikeln sich zu Boden setzen, und folglich zurück bleiben. Das gepochte Erz kommt zu dem Ende auf den Stroß, oder Ablaufheerd, einen etwas abwärts geneigten Tisch mit einem Rande, der durch ein quer herüber gehendes Bret in die Hälfte getheilt ist, doch so daß jenes die Fläche des Heerdes nicht berührt, sondern das Wasser darunter hinweglaufen kann. Eine Hauptleitungsrinne führt das Wasser hinter einer Reihe solcher Ablaufheerde hinweg, um jedem das Erforderliche vermittelst eines schwachen Rohres zuzuleiten. Dieses Wasser, nachdem es einen dreieckigen Raum vom obern Ende des Heerdes angefüllt hat, fließt über das Erz in der obern Hälfte des Tisches hinweg, und spült es unter dem Abtheilungsbrette hinweg über die ganze Fläche des Heerdes hinab, indem es zugleich mit einem Streichbrett unausgesetzt, bewegt wird, damit das Wasser die leichte Erde empor hebe und durch eine Oeffnung in dem untern Rande des Heerdes mit sich fort führe. Das gewaschene Erz wird nachher auf den Tregebühnen getrocknet und zum Verschmelzen beschickt.

Wasserfeuer (Feu aquatique) sind ein nicht unbedeutender Theil der Luftfeuerwerke, erfordern aber zu ihrer Anwendung, wo möglich, ein fließendes Wasser, weil auf stehenden Gewässern viel mehr Gefahr bei dem Aussehen und Zünden dieser Kunstfeuer zu besorgen ist. Sie bestehen in Wasserwärmern, Lichtern, Trüffeln, Wasserregeln, Pumpenröhren, Wasserrädern, Uferpatronen, Wasser-Raketen, Girandolen, Kienenschwärmern und Wasserfässern.

Bei einem Feuerwerke ist in Absicht der Vertheilung dieser Wasserfeuer auf die dazu bestimmte Fahrzeuge vorzüglich auf den in letztern vorhandenen Raum, auf die Disposition des Feuerwerks

Fes, auf die Tiefe des Wassers, die Richtung und Geschwindigkeit des Stromes, und endlich auf die Entfernung der Zuschauer Rücksicht zu nehmen. In den Schiffen selbst werden die einzelnen Wasserfeuer nach ihren verschiedenen Gattungen in besonderen zugedeckten Kasten und Fässern geordnet, so daß sie gleich zur Hand sind. Die Schiffe werden quere über den Fluß dergestalt verankert: daß die Wasserfeuer bequem ausgelegt und gezündet werden können, und daß sie nachher brennend durch den Strom abwärts von dem Schiffe hinweg geführt werden. An jedem der letzten stehen zugleich ein oder zwei kleine Fahrzeuge bereit, um die zündenden Artilleristen zu retten, wenn durch hinein fliegendes Feuer eins der Schiffe in Brand gerathen sollte. Die größern Körper, als Diebenschwämme und Wasserfässer werden deshalb auch nicht dicht an dem Bord der Schiffe, sondern vermittelst eines langen Raketenzünders angebrannt, nachdem man sie an einer Leine etwas stromab treiben lassen, damit sie desto sicherer und schneller fort schwimmen.

Wasserfaß (Cave à feu aquatique) ist ein großes Faß oder Bottich von weichem Holz, unten mit einem doppelten Boden, um die Senkung von grobem Kiesel oder Sand hinein zu thun, und über und über mit Reifen gebunden, auch gegen das Eindringen des Wassers mit Pech überzogen und mit 4 Henkeln von Stricken versehen. Die Senkung dieser Fässer zwischen den beiden Böden wird dergestalt eingerichtet: daß nach der völligen Ladung derselben noch $\frac{1}{2}$ ihrer Höhe aus dem Wasser hervor steht, weil sie außerdem bei dem Ausladen durch die Kraft der Ladung völlig untergetaucht werden und keine gehörige Wirkung thun.

Bei der Verfassung wird nun die zum Ausladen bestimmte Pulvermenge in 4 Theile getheilt, und in 4 nach der Form des Bodens auf einer Seite rund, auf den andern beiden aber rechtwinklich geschnittene Kapseln von Doppelpapier geschüttet, die man mit Nägeln auf dem Boden befestiget, von oben herein mit einem Pfriemen durchsticht, und die 1 Zoll von einander entfernte Löcher mit Anfeuerungssteig überstreicht und mit Mehlpulver bestreuet. Auf diese Ladung wird der hölzerne Hebelspiegel gelegt, der in der Mitte ein Loch zu den Bränden und ringsherum mehrere andere Löcher zur Communication des Feuers hat, auch auf beiden Seiten gut mit Anfeuerungszeug bestrichen und mit Mehlpulver bestreuet ist. Der Bränder ist mit gewöhnlichem Brändersaß oder auch mit Brilliant geschlagen (Siehe diese Worte) unten schräge abgeschnitten und vermittelst angeleimter Stücke Leder an den Hebelspiegel genagelt, welcher letztere auf seiner obern Seite drei hölzerne Hebelstützen eingezapfet hat, die bis an den Deckel des Faßes herauf reichen, um ihn bei dem Ausladen leichtig genug heraus zu stoßen. Die Verfassung kommt auf den Hebelspiegel zu liegen, so wie sich die dazu bestimmte Körper am besten schicken; bloß die Lichter werden auf ihre Köpfe gestellt; zuletzt wird der

Deckel auf das Faß befestiget, an der Brandröhre mit Papier überleimt und mit Wein übergossen.

Die Maaße und Verſetzung der gewöhnlichſten Waſſerfäſſer enthält nachſtehend. Tafel:

Beſchaffenheit der Verſetzung	Höhe des Faſſes	Weite des Faſſes		Innere Tiefe des Faſſes	Kaliber des Bränders	Ausladung von Stülpulver
		Oben	Unten			
12 Waſſerkegel v. 1 Hb.	Soll.	Soll	Soll	Soll	Soll	Soll
12 — — $\frac{1}{2}$ Hb.	27	24	22	17	2 Pfund	4 $\frac{1}{2}$ Pfund
20 — — 8 Lth.						
24 Waſſerſchwär- mer v. 4 L.						
8 HbweißerRegen						
60 achtlöthige Waſſerkegel	24 $\frac{1}{2}$	20	18	16	2 Pfund	3 Pfund
40 achtlöthige Waſſerkegel	23	19	19	15	1 Pfund	2 $\frac{1}{2}$ Pfund
60 Lichterkegel	24 $\frac{1}{2}$	20	18	16	2 Pfund	3 Pfund
450 Waſſerlich- ter	22	21	21	15	2 Pfund	2 $\frac{1}{2}$ Pfund
130 Waſſerlich- ter	20	14	14	13	1 Pfund	1 Pfund
100 Waſſerlich- ter	20	13	13	13	1 Pfund	$\frac{1}{2}$ Pfund
200 Irwiſche	26	24	24	18	2 Pfund	1 $\frac{1}{2}$ Pfund
100 Irwiſche	18	18	18	11	1 Pfund	1 Pfund

Daß die zur Verſetzung beſtimmte Feuer gut in den Köpfen angezündet und mit heraus hängenden Hanſtöpfen verſehen ſeyn müſſen, darf kaum bemerkt werden. Zu den Irwiſchfäſſern würde eine zu ſtarke Ausladung nachtheilig ſeyn; man ſetzt ſie daher aus gleichen Theilen Hackenpulver und Mehlpulver zuſammen.

Waſſergiranden beſtehen aus einer kleinen Anzahl Raketen, die eben ſo, wie auf dem Lande in die Höhe ſteigen. Da jedoch die unterwärts hängenden Raketenſtäbe eine beträchtliche Tiefe des Girandenkaſtens zur Nothwendigkeit machen, wird man ſelten Waſſer finden, wo dieſe Kaſten ſchwimmen können. Es würde daher eine weitläufige Beſchreibung ihrer Verfertigung und von unſerm Ziel entfernen.

Waſſerkegel (dauphins) ſind gewöhnliche Raketenhülſen von 9 bis 10 Mündungsburchmeſſer Länge, und mit einem der nachſtehenden Sätze, oder auch mit Brilliantſatz nicht zu derb geſchlagen.

	No. I.	No. II.	No. III.
Mehlpulver	2 Pfd. 8 Unz.	1 Pfd. — Unz.	7 Pfd. — Unz.
Salpeter	1 " 8 "	3 " — "	3 " 8 "
Schwefel	— " 12 "	— " 12 "	1 " 12 "
Klare Kohlen	— " 8 "	— " 8 "	1 " — "
Grobe Kohlen	— " 3 "	— " 8 "	— " 8 "
Faulholz	— " 5 "	— " — "	— " 4 "
Zerstoßen Glas	— " $1\frac{1}{2}$ "	— " 3 "	— " — "
hackepulver	— " 1 "	— " 6 "	— " — "

Unter den Satz wird eine Bleifugel nach Verhältniß des Kalibers des Wasserkegels zur Senkung eingelegt, und hierauf die Hülse zugeritten und verleimet. Die Schwere der Senkungen ist:

zu 4 pfündige Wasserkegel	7 Loth Blei
— 2 — — —	5 — —
— 1 — — —	3 — —
— $1\frac{1}{2}$ — — —	2 — —
— $\frac{1}{4}$ — — —	1 — —

Damit bei dem Verbrennen der Wasserkegel in gerader Richtung schwimmt, wird oben 1 Kaliber unter dem Halsbunde eine runde hölzerne Schwemmung an die Hülse geschoben, welche 3 bis 4 Kaliber groß und 1 Kaliber stark ist.

Die Brillantkegel werden wie die Brillantbränder auf die unter diesem Artikel beschriebene Weise, mit den dort angeführten Sägen geschlagen, und wie andere Wasserkegel, unten mit einem Schlag und einer Senkung versehen. Wegen der größern Gewalt des Feuers bekommen sie größere Schwemmungen, die

zu den 4 pfündigen Wasserkegel	20 Zoll
— 2 — — —	16 —
— 1 — — —	14 —
— $1\frac{1}{2}$ — — —	10 —

ins Gevierte halten.

Die Lichterkegel endlich werden in 8 lothige Wasserkegelhülsen geschlagen, so daß man zuerst 3 Schaufeln von einem der vorher aufgeführten Sägen schlägt, hierauf 2 Schaufeln des folgenden Sages stopfet, und endlich die Hülse vollends $\frac{3}{4}$ ihrer ganzen Länge mit Brillantsatz schlägt.

1 Pfund 8 Unzen Salpeter
— — 12 — Schwefel
— — 8 — Antimonium.

Unten kommt alsdann der gewöhnliche Schlag, und $\frac{1}{2}$ Unze Blei zur Senkung in die Hülse, die eine 5 Kaliber große Schwemmung bekommt.

Wasserlichter (lances à feu aquatiques) werden 9 Mün-

dungsburchmesser lang aus Doppelpapier über einen 6 bis 7 löthigen Binder in einem 4 löthigen Stock verfertigt, so daß die Hüllen nur schwach sind: zu den Schlägen bedient man sich der Schaufel und des Schlägels, die zu dem vierlöthigen Stock gehören. Solcher Schaufeln werden 3 des Satzes A zuerst in die Hülle geschlagen, auf diese werden 2 Schaufeln des Satzes B eingestopfet, und endlich das noch zu $\frac{1}{3}$ der Hülle fehlende mit dem Satz A vollgeschlagen.

	A	B
Salpeter	— „ 5 Unz.	1 Pfd. 8 Unz.
Schwefel	— „ 3 „	— „ 12 „
Mehlpulver	1 Pfd. — „	— „ — „
Kohlen	— „ 8 „	— „ — „
Sp. Salanz	— „ — „	— „ 8 „

Nachdem die Hülle unten mit einer Senkung von $2\frac{1}{2}$ Quinthen Blei versehen, zugeritten und verleimet worden, bekommen sie oben eine eingebaute Hanfstopine, und werden im Kopfe gut angefeuert.

Wasser-Pumpenröhren werden so verfertigt, wie oben (Artik. Pumpenröhren) beschrieben worden, nur daß sie hier nach unten eine Senkung und oben eine, 12 Zoll ins Gevierte haltende Schwemmung erhalten.

Wasserrad (tonniquet aquatique) ist ein gewöhnlicher Umläufer (Siehe dieses Wort) der sich auf einer 4 Fuß großen Unterlage an einer senkrecht stehenden Spindel, horizontal bewegt.

Wasserschwärmer (dauphin oder lardon aquatique) unterscheiden sich in Absicht ihrer Verfertigung von den gewöhnlichen Schwärmern und Raketen bloß dadurch, daß sie nicht so fest geschlagen werden wie diese, und daß man ihnen bisweilen unter dem Schläge eine kleine Senkung von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ Unze Blei giebt, wenn sie im Wasser stehend brennen sollen. Die Sätze dazu sind:

	No. I.	No. II.	No. III.
Mehlpulver	8 Unzen	16 Unzen	16 Unzen
Salpeter	16 „	8 „	— „
Schwefel	4 „	4 „	— „
Kohlen	6 „	8 „	6 $\frac{1}{2}$ „

Wasserstoff (hydrogène) ist einer der Bestandtheile des Wassers, der sich zu dem darin enthaltenen Sauerstoff wie, 15 zu 85 verhält,

nur in Gasform erscheint, unter allen bekannten Gasarten am leichtesten ist, weder Geruch noch Geschmack noch andere Säure anzeigenden Eigenschaften besitzt, und bei dem Zutritte der atmosphärischen Luft höchst entzündlich ist. (Siehe Gas.) Der Wasserkstoff gehört zu den einfachen Stoffen, denn man ist nicht im Stande gewesen, ihn in seine weiteren Bestandtheile zu zerlegen. Man findet ihn dagegen in einer Menge anderer Körper, in den Oelen, dem Weingeist, so wie überhaupt in allen organischen Körpern. Man scheidet es aus dem Wasser ab, indem man Metalle in demselben durch Schwefelsäure oder Salzsäure auflöst, oder wenn man Wasser über glühendes Schmiedeeisen gehen läßt.

Weingeist oder Alcohol eine bekannte starke brennbare, sehr flüchtige Flüssigkeit, die schon bei 165 Grad Fahrenheit siedet, nur 0,815 spezifisches Gewicht hat, einen eignen scharfen Geruch besitzt, mit Wasser sich vermischt, und die Alkalien, Salze, Seifen, den Kampfer und den Zucker auflöst.

Weinstein-säure siehe Säure.

Widerstand des Holzes; siehe Holz.

Widerstand der Luft (*resistance de l'air*) gegen geschossene oder geworfene Körper stehet immer mit dem Inhalt, d. h. der Größe der letztern, und mit der Geschwindigkeit, womit sie sich durch die Luft bewegen, im Verhältniß. Er ist demnach

$\frac{3a}{16. \text{ b g d}}$; wenn a das Gewicht eines Würfelfußes Luft =

$\frac{70}{850}$, b. das Gewicht eines Würfelfußes von der Materie des Projectils, d den Durchmesser desselben, und g die Fallhöhe jenes schweren Körpers in der ersten Sekunde ausdrückt. Siehe Bahn. Newton suchte zuerst das Gesetz des Widerstandes zu bestimmen, und setzte fest: daß letzterer sich bei gleichen Flächen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalte. Allein, die neuern Erfahrungen beweisen: daß dies Gesetz nur bis zu einer Fallhöhe von 144 Fuß oder bis zu einer Geschwindigkeit von 91 Fuß in 1 Sekunde der Erfahrung entspricht; bei allen größern Geschwindigkeiten hingegen ist der Widerstand beträchtlich größer, als er nach der Theorie seyn sollte. Von 127 Fuß Geschwindigkeiten kann die Luft vor der Kugel nicht schnell genug ausweichen, und hinter der Kugel nicht in dem nehmlichen Momente den von der Kugel verlassenen Raum einnehmen; es entsteht daher vor der Kugel verdichtete Luft und hinter ihr ein leerer Raum, die nothwendig beide einen bedeutenden Einfluß auf den Widerstand haben müssen. Schon Robin und Euler bemerkten dies, und Hutton stellte eine Reihe sorgfältiger Versuche darüber an, die schon oben (in Artif. Geschwindigkeit) angeführt worden sind, allein, es gelang keinem von ihnen, ein völlig mit der Theorie

übereinstimmendes Resultat zu erhalten. Die neuesten Erfahrungen über diesen Gegenstand verdanken wir dem Prof. Benzenberg, der zu dem Ende in dem Michaelsthurme zu Hamburg eine Reihe sorgfältiger Versuche anstellte, indem er Kugeln aus verschiedenen Höhen herab fallen ließ, und die Fallzeiten beobachtete.

Es ist aber die Formel für das Gesetz frei fallender Körper, die keine Anfangsgeschwindigkeit haben, mit Rücksicht auf den Widerstand der Luft

$$t = \frac{K}{4g\sqrt{p}} \text{ Log. natur. } \frac{1 + \sqrt{1 - B - \frac{4gh}{K^2}}}{1 - \sqrt{1 - B - \frac{4gh}{K^2}}}$$

wo die t die Fallzeit, h die Höhe von der der Körper gefallen ist, g den Raum, welchen ein im leeren fallender Körper in der ersten Sekunde zurück legt, B die Basis der natürlichen Logarithmen, und p die beschleunigende Kraft der Schwere ausdrückt, mit der sie im widerstehenden Mittel auf die Körper wirkt, wenn ihre absolute Kraft, mit der sie die Körper im leeren abwärts treibt, $= 1$ ist. K endlich ist der Exponent des Widerstandes, d. h. diejenige Geschwindigkeit, bei welcher die Kraft des Widerstandes $= 1$ der natürlichen Schwere gleich ist. Diese Größe hängt von der Form des fallenden Körpers und von dem Verhältniß seiner spezifischen Schwere zur Schwere der Luft ab. Bei Kugeln, deren Halbmesser $= r$, wird $K = \frac{32 \cdot m r g}{3n}$, wenn $\frac{m}{n}$ das Verhältniß ihrer Dichtigkeit zu der Dichtigkeit der Luft ausdrückt. Bei den eben erwähnten Versuchen hatten die aus einem Theile Zinn und neun Theilen Blei bestehenden Kugeln 1,46 Pariser Zoll im Durchmesser; ihr Gewicht war etwa 10,9mal größer, als das des Wassers, und das spezifische Gewicht der Luft ergab sich durch die Barometerbestimmungen zu $\frac{1}{800}$ des Wassers.

Dieses giebt $r = 0,061$ pariser Fuß; $\frac{m}{n} = 8720$, und $p = 0,999885$; endlich $g = 15,1013$ pariser Fuß, wenn nach la Placée Bestimmungen die Länge des Sekundenpendels $= 3,06016$ Fuß $= 410,79$ Linien ist, die des Pariser $= 3,0594$ Fuß als 1 angenommen, welches für London 1,00018 und für Hamburg 1,00025 macht. Es wird demnach der Exponent des Widerstandes $K = 292,7148$ Fuß. Die Vergleichung der hierauf gegründeten Berechnungen des Widerstandes giebt folgende Tafel:

Fallhöhen	Berechnete	Fallzeiten	Beobachtete	Unterschied
	im leeren Raume	im widerstehen- den Mittel.	Fallzeiten	
	Sec. Tert.	Sec. Tert.	Sec. Tert.	Tert.
24,8	1 16,89	1 17,01	1 17,08	0,07
67,7	2 7,04	2 7,55	2 8,77	1,22
144,0	3 5,28	3 6,86	3 6,95	0,09
234,4	3 50,39	3 59,67	4 1,05	1,38
240,0	3 59,20	4 2,59	4 3,70	1,11
321,0	4 36,63	4 41,89	4 48,30	6,41
340,0	4 44,70	4 50,50	5 —	9,50

Man sieht hieraus, daß von 144 Fuß Fallhöhe an, der Exponent des Widerstandes schnell abnimmt, und so von 100 zu 100 Fuß. $K = 260$ Fuß giebt bei einer Fallhöhe von 240 Fuß; die Zeit des Falls zu 4 Sec. 3,51 Tert.; während die wirklich beobachtete 4 Sec. 3,70 Tert. ist. Hingegen $K = 200$ Fuß, giebt für 321 Fuß Fallhöhe, 4 Sec. 4,79 Tert. Fallzeit, von der wirklichen nur um 0,4 Tert. verschieden. Siehe Bahn, Dauerzeiten, und Geschwindigkeit.

Windbüchsen (arquebuse à vent) sind in den neuern Zeiten auch von den Österreichern zum Kriegsgebrauch angewendet worden, und unterscheiden sich in Kugelbüchsen und Flaschenbüchsen, bei den erstern befindet sich die Luft in einer an die Dünung des Schaftes geschraubten kupfernen Kugel; bei den Flaschenbüchsen hingegen ist sie in der mit Messing gefüllten, hohlen Kolbe des Schaftes enthalten. Der Aufsatz dieser Flasche oder das Ventilgehäuse paßt an das etwas gekrümmte Schwanzstück des Laufes, und wird durch die eingeschnittenen Schraubengewinde auf demselben fest gehalten. Das Schloß einer solchen Windbüchse bestehet aus dem Hahn, der Nuß mit ihrem Studel, der Schlagfeder und der Stange mit ihrer Feder. Die Nuß hat auf der Vorderrast einen Zapfen, der bei dem Abdrücken der Windbüchse gegen die Pritsche schlägt, und dadurch einen Stift gegen den Ventilpropf der Flasche drückt, daß er sich öffnet, und die Luft plötzlich in den Lauf dringt, um die Ladung der Windbüchsen fortzutreiben. Die Pritsche umfaßt mit ihren beiden gabelförmigen Armen, die sich auf einer gemeinschaftlichen Schraube bewegen, das Schwanzstück des Laufes; und lehnt sich mit dem andern Ende gegen den vorerwähnten Stift, der durch ein vierseitiges Loch des Schwanzstückes hinein geht, und genau auf das Ventil der Flasche trifft. Für die Anwendung zum Kriege taugt bloß die Flaschenbüchse, wo man nicht Gefahr läuft: die Kugel auf Märschen u. u. abzubringen oder zu biegen; und die auch überhaupt ihrer innern Einrichtung nach dauerhafter sind, als die Kugelbüchsen.

Winde (cabestan, vindax, crèc) ist entweder eine Horizontal-Winde, (Siehe des Wort) oder eine Erdwinde w. n. i., bei der die Welle senkrecht steht; oder endlich eine Wagenwinde, die aus einer eisern gezähnten Hebestange, einigen Stirnrädern, und einer Kurbel besteht. Um nun die erforderliche Kraft zu finden, welche bei einer vertikalen oder horizontalen Winde zu Bewegung einer gegebenen Last erfordert wird, giebt Hr. Prony (Architekt. Hydraul.) folgende Formel:

$$M x = \frac{RS + rS}{\left(1 + \frac{1}{f^2}\right)^{\frac{1}{2}}} + K \mu (a + b S),$$

Es ist aber hier M der Halbmesser des Kreises, worin die Arbeiter ihre Kraft ausüben, oder die Länge der Hebelarme = 10 Fuß = 120 Zoll.

S. das zu bewegende Gewicht = 8000 H.

R. der Halbmesser des Wellbauens, um den sich das Seil windet = 10 Zoll.

r. der Halbmesser der, in einer kupfernen Büchse laufenden eisernen Achse = 2 Zoll.

f. das Verhältniß der Reibung zum Druck bei derselben, wenn sie einige Zeit nicht eingeschlüert worden; = 0,133; folglich $\left(1 + \frac{1}{f^2}\right)^{\frac{1}{2}} = 7,5851$. $\frac{K \mu}{R} (a + b S)$ Kraftaufwand,

der zu Ueberwindung der Steifheit des Seiles nöthig ist = 747,7 H. Dann ein Seil das getrennt und aus 30 Fäden verfertigt ist, erfordert zu seiner Biegung um eine 4 Zoll starke Walze 6,6 H. unveränderliche Kraft, und 11,6 H. auf jede 100 H. der Spannung besondere Kraft. Nun ist aber hier der Halbmesser der Welle 10 Zoll, man muß daher die letztere Kraft in diesem Verhältniß von 10 zu 2 verringern, und ihre Summe für 1000

H. = $\frac{2}{10} (6,6 + 11,6)$ setzen; d. h. für die hier angenommene

Last von 8000 H. auf $\frac{2}{10} (6,6 + 8. 11,6)$. Besteht das hier ge-

brauchte Seil endlich aus 120 Fäden, so wird die ganze Summe

$$\frac{120}{30} \times \frac{2}{10} (6,6 + 8. 11,6) = 747,7 \text{ Pfund.}$$

Da nun zugleich R = 10; so wird vorhergehendes 7477 Pfund, daher:

Logar.	8000	=	3 9030900
Logar.	2	=	0 3010300
Logar.	2 8000	=	4.2041200
Logar.	7. 5851	=	0.8979613
			3.3061587

Davon ist die Zahl 2023,7
 dazu: 7477,
 und 8000. 10 = 80000,

89500,7
 Endlich Logar. 89500 = 4,9518230
 Logar. 120 = 2,0791812

Logar x = 2,8726418

daher 745,9 Pfund = x, der von der Winde anzuwendenden Kraft, um 8000 Pfund mit derselben zu bewegen.

Winder (bague à rouler) sind hölzerne oder metallene Zylinder von der Stärke des innern Durchmessers der Bränder oder Raketen, um die Hälse darüber zu verfertigen. Sie haben gewöhnlich $\frac{3}{4}$ des Kalibers der Hülse zur Stärke, $9\frac{1}{2}$ Kaliber zur Länge und sind unten halb kugelförmig abgerundet.

Wind-Ofen (Fourneau à réverbère) sind schon oben unter den Artif. Gießen, Kapellen-Ofen und Kupfer beschrieben worden.

Wirkung der Geschütze (les effets de l'artillerie) beruhet theils auf dem Treffen der Projectilen, theils auf dem Eindringen derselben, in die ihnen entgegen stehenden Körper. Das erstere hängt von den Seitenabweichungen sowohl als von den Aufschlägen ab, denn jene verhalten sich ohngefähr wie die Entfernungen und diese umgekehrt wie die Grade. Man darf nach Scharnhorst mit einiger Wahrscheinlichkeit setzen, daß von der ganzen Anzahl der gegen einen Gegenstand abgeschossenen Kugeln treffen:

	Auf 850 Schritt bei Wisserschuß	Auf 1200 Schritt bei 2 Grad Elevat.	Auf 1580 Schritt bei 3 Grad Elevat.
in ein 40 Fuß großes Viereck	I		$\frac{1}{2}$
in ein 18 Fuß hohes und 24 Fuß breites Rechteck	I	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$
in ein 10 Fuß großes Viereck	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$
in ein 5 Fuß großes Viereck	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$
in ein $2\frac{1}{2}$ Fuß großes Viereck	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{192}$

Bei dem Wisserschuß ist die Kugel nach dem ersten Aufschlage nicht über 6 Fuß von der Erde; es können daher en Front, wenn der Schuß auf die Flanke trifft über 100 und wenn er auf eine Kolonne trifft, 60 Mann getroffen werden. Nach den zu Turin gegen Pferde gemachten und von Antoni angeführten Erfahrungen durchdringen die Stückkugeln:

auf 400 Schritt, auf 800 Schritt

die Zwölfpfündigen	48 Mann	36 Mann
die Sechspfündigen	39 —	28 —
die Dreipfündigen	30 —	19 —

gegen Pferde hingegen leisten sie nur die halbe Wirkung.

Gegen Wälle und Mauern leisten die Kanonen einen ihrem Kaliber, ihrer Pulverladung und der größeren oder geringeren Dichtigkeit des zu beschießenden Gegenstandes angemessene Wirkung. Die oben, Artik. Bresche und Eindringen gegebene Resultate beruhen auf sorgfältigen Versuchen mit $\frac{1}{2}$ Kugelschwerer Ladung und 18. Kaliber langen Kanonen. Nach D'oumerd ist das Eindringen der Stückkugeln auf 200 Schritt.

Kaliber der Kanonen	Wie und wann zigpfänder	Witzehnz pfänder	Sechzehnz pfänder	Zwölfs pfänder	Achtz pfänder	Sechsz pfänder	Vierz pfänder	Einz pfänder
Erdwälle	Fuß. 15	Fuß. $10\frac{1}{4}$	Fuß. 9	Fuß. $6\frac{1}{4}$	Fuß. $3\frac{1}{4}$	Fuß. $2\frac{2}{3}$	Fuß. $1\frac{3}{4}$	Fuß. $1\frac{1}{6}$
Mauerwerk	3	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
hölzerne Wände	$3\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{3}$

Zwar dringen die Kugeln unter allen Umständen in Erdbrusten wehren tiefer ein, als in Holz- und Mauerwerk; allein, in einem Erdwall, der keine Bekleidungsmauer hat, welche das an sie gelehnte Erdreich herunterstürzen macht, läßt sich eigentlich gar keine Bresche legen. Man kann allenfalls die Brustwehr bis zu ihrer halben Höhe herab schießen; denn hat aber auch alle Wirkung ein Ende und jedes länger fortgesetzte Schießen ist zwecklos. Mehr über diesen Gegenstand findet sich in den Artik. Angriff, Bataillonkanonen, Gebrauch des Geschützes und Rifleschüsse.

Die Strandbatterien, bestimmt: ihr Feuer bloß gegen die feindlichen Schiffe zu richten, können dies entweder im Wirschuß oder mit einiger Elevation bewerkstelligen. Da gegen Schiffe von den Kartetschen überhaupt keine Wirkung zu erwarten ist, bedient man sich nur immer des Kugelschusses und richtet auf 700 Schritt und darunter etwas vor das Object, oder wendet die Vergleichung des Geschützes an, w. n. i. Auf größere Entfernungen aber läßt sich das Ziel bekanntlich nicht anders als unter einem angemessenen Erhöhungswinkel erreichen, der jedoch nie 6 Grad übersteigen, weil über diese Elevation hinaus die Kugeln bei voller Ladung keine Aufschläge mehr machen, sondern am Ende

ihrer Bahn in den Erdboden bringen. Auf dem Meere ist dies um so mehr der Fall; wenn die Kugel hier einer Welle begegnet, die höher ist, als ihr Aufschlag, so wird sie sich in dieselbe eintauchen, oder wenigstens ihre Geschwindigkeit wird so sehr verringert werden, daß sie nicht mehr im Stande ist, den feindlichen Schiffen bedeutenden Schaden zu thun. Erwäget man nun: daß die Stellung eines Schiffes durch die Bewegung des Meeres in der Zwischenzeit von dem Nichten bis zu dem Abfeuern der Kanone unaufhörlich verändert wird, und daß die Kugel am Ende ihrer Bahn sehr leicht auf Wellen treffen kann; durch die sie aus ihrer Richtung gestoßen, oder wenigstens geschwächt werden; so siehet man leicht: daß die Länge von 7 Kabeltauen oder 4200 Fuß (1800 Schritt) die größte Schußweite ist, auf die man noch etwas auszurichten hoffen darf. Es ist daher oben die Endgeschwindigkeit (S. dies Wort) der abgeschossenen Stükkkugeln auf diese Weite aufgeführt worden, die man auch zu Lande als das Maximum der Wirkung des Kanonenschusses gegen feste Gegenstände betrachten kann. Die zweckmäßigste Richtung gegen ein Schiff scheint zugleich zwischen dem Untertrempel der untern Lage Geschütz und dem Overtrempel der höchsten Lage zu seyn, weil die zu hochgehenden Kugeln alsdann das Tau- und Segelwerk, die abweichenden aber das Steuerruder oder den Voegspritt treffen. Welche Wirkung man in Absicht der Kraft der Percussion auf diese Weiten gegen Schiffe von ihnen erwarten darf, erhellet aus den in Frankreich und Dänemark angestellten Versuchen, von den die ersten schon oben (Artik. Ladungen S. 112.) angeführt worden sind.

Bei den letzten wurde mit Schiffkanonen auf 500 dänische Ellen gegen eine Blende von Eichen Balken geschossen, die auf beiden Seiten mit Planken bekleidet und zusammen 68 Zoll dick waren. Man erhielt folgendes Resultat:

Kaliber der Kanonen	Pulverladung	Eindringen der Kugeln
	Pfund.	Zoll.
36 pfünder	14	53
24 —	10	40
18 —	7½	38
12 —	5	30
8 —	4	23
6 —	3	16

Da mit den Entfernungen auch die Höhen wachsen, zu denen sich die Kugeln in ihrer Bahn erheben, so ist es wichtig, diese Höhe zu kennen, um daraus zu bestimmen: ob die Kugel in geradem Schuß oder auch durch Rifoschets das Schiff — dessen Höhe man kennt — zu treffen im Stande seyn wird. Nennt man y. diese Höhe; D. den Durchmesser der Kugel; n das Verhältniß der Schwere des Eisens zu der Schwere der Luft; h die der Un-

fangs-Geschwindigkeit zugehörnde Höhe; $g = 30,2$ die Wirkung der Schwere, v die Anfangsgeschwindigkeit; c das Modul der natürlichen Logarithmen und x die Schußweite, so hat man nach *Morley* (Recherches sur l'artillerie):

$$y = g \left(\frac{4 \cdot n D}{3} \right)^2 \times \frac{h^2 + v^2}{h^2 v^2} \times N \left(c \cdot \frac{3x}{4 \cdot n D} - 1 - \frac{3x}{4 \cdot n D} \right) - \frac{g x^2}{2 h^2}$$

Setzt man nun für den Sechß- und Dreißigpfünder $D = 0,5191,5$; $n = 5714$; $h = 1253$; $c = 0,342945$; $v = 1212$; so ist bei $x = 1200$ Fuß:

$$\text{Log. } n = 3,7569402$$

$$\text{Log. } D = 0,7152929$$

$$\text{Log. } 4 = 0,6020600$$

$$\text{Log. } 4 \cdot n D = 5,0742931$$

$$\text{Log. } 3 = 0,4771213$$

$$\text{Log. } \frac{4 \cdot n D}{3} = 4,5971718$$

$$\text{Log. } \left(\frac{4 \cdot n D}{3} \right)^2 = 9,1943436$$

$$\text{Log. } 3 = 0,4771213$$

$$\text{Log. } 4 \cdot n D = 5,0742931$$

$$\text{Log. } \frac{3}{4 \cdot n D} = 0,4028282$$

$$\text{Log. } x = 3,0791812$$

$$\text{Log. } \frac{3x}{4 \cdot n D} = 3,4820094$$

$$\text{Log. } c = 0,6277848$$

$$\text{Log. } c \cdot \frac{3x}{4 \cdot n D} = 4,1197942$$

davon ist die Zahl 13176,3 und $\frac{3x}{4 \cdot n D} = 0,3033,95$.

N deutet hier an, daß erstere Zahl selbst als Logarithmen anzusehen ist, und daher die korrespondirenden Zahlen genommen werden müssen.

Zu dem Logar. 0,131763 ist die Zahl 1,35445

$$\text{folglich } N = c \cdot \frac{3x}{4 \cdot n D} - 1 - \frac{3x}{4 \cdot n D} = 1,35445 - 1,30339 = 0,05106$$

Man hat ferner $h^2 = 1570009$ der Log. 6,195902

$v^2 = 1470156$ der Log. 6,167364

$$h^2 + v^2 = 3040165 \quad 12,363266$$

$$\text{Log. } h^2 v^2 = 6.482897$$

$$\text{Log. } \frac{h^2 + v^2}{h^2 v^2} = 4.119631$$

ferner:

$$\text{Log. } 2^2 = 0.3010300$$

$$\text{Log. } h^2 = 6.1959020$$

$$\text{Log. } 2 h^2 = 6.4969320$$

$$\text{Log. } g = 1.480007$$

$$\text{Log. } x = 6.158362$$

$$\text{Log. } g x^2 = 7.6383690$$

$$\text{Log. } 2 h^2 = 6.969320$$

$$\text{Log. } \frac{g x^2}{2 h^2} = 1.1414370$$

Davon ist die Zahl 13.8496. Es wird daher

$$\text{Log. } g = 1.4800069$$

$$\text{Log. } \left(\frac{4 n D}{3} \right)^2 = 9.1943436$$

$$\text{Log. } \frac{h^2 + v^2}{h^2 v^2} = 4.1196310$$

$$\text{Log. } M = 0.7080800$$

$$\text{Num. Log. } 1.05020615 = \begin{array}{r} 31.7733 \\ 13.8496 \end{array}$$

$$y = 17.9237 \text{ Fuß.}$$

Um hieraus den Richtwinkel zu bestimmen ist:

$$\text{Log. } y = 1.253428$$

$$\text{Log. } x = 3.079181$$

$$8.174247 \text{ Log. Tangent. ang. } 0^\circ 51' 21''$$

Wendet man dasselbe Verfahren auf die Entfernung von 4200 Fuß = x an; so hat man

$$\text{Log. } \frac{3 x}{4 n D} = 0.026077$$

$$\text{Log. } c. \frac{3 x}{4 n D} = 9.663861$$

$$\text{daher } \frac{3 x}{4 n D} = 1.06189$$

$$\text{und c. } \frac{3 x}{4 n D} = 0.461170$$

welches der Logar. von 2.89181 ist
hiervon

$$M = 0.82992$$

ferner ist:

$$\text{Log. } g = 1.480007$$

$$\text{Log. } \left(\frac{4 n D}{3} \right)^2 = 7.194344$$

$$\text{Log. } \frac{h^2 + v^2}{h^2 v^2} = 4.119631$$

$$\text{Log. M. } 9.919036$$

$$2.713018$$

$$\text{davon die Zahl} = 516,438$$

$$\text{ab: } \frac{g x^2}{2 h^2} = 169,657$$

346,781 für
die Erhebung der Kugel; welches 8,916715 zur Tangente des Richtwinkels von 4°; 43'; 12" giebt.

Aus der Berechnung dieser Erhebungen für die französischen Wallkanonen erhält man folgende Tafel:

Kalib. der Kano- nen	Sinken der Kugeln		Richtwinkel		Zeitdauer der Flugbahn	
	x = 1200	x = 400	x = 1200	x = 400	x = 1200	x = 400
	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß
36.	17,9237.	346,781.	0° 51' 21"	4° 43' 12"	1, 1406."	5, 3805"
24.	17,6410.	375,561.	0. 50.31	5. 6.35	1, 1125.	5 5159.
18.	17,2787.	381,987.	0. 49.30	5. 11.48.	1, 1276.	5, 6280.
12.	16,0621.	408 946.	0 48 35.	5. 33. 50.	1, 1258.	6 0358.
8.	17,1698.	457,129.	0. 49. 11.	6. 12. 42.	1, 1416.	6, 4694.
6.	17,7110.	507,826.	0. 50. 44.	6. 53. 39.	1, 1657.	6, 8863.
4.	17,9213.	517,422.	0. 51. 21.	7. 1. 23.	1, 1846.	7 4880.

Hieraus folgt: 1.) daß auf 2 Kabellänge alle Rifoschets der Kugeln noch das Schiff treffen; und daß hier die Richtwinkel der Geschütze sich alle nicht, oder nicht sehr von dem Visirschuß entfernen. 2.) daß hingegen von 4 bis 7 Kabellänge an das Zielgen der Kugeln in ihrer Bahn bis 500 Schritte beträgt, und daß daher ein Irrthum von $\frac{1}{4}$ bei Beurtheilung der Schußweite nothwendig einen Fehlschuß herbeiführen muß. Es ist demnach sehr wichtig: die wahre Entfernung eines Schiffes zu wissen, das von einer Strandbatterie beschossen werden soll. Man findet sie entweder vermittelst eines Okulanten, mit dem man ein rechtwinkliches Dreieck mißt, dessen kleiner Cathete z. B. die Höhe des großen Mastes über der untersten Geschützlage ist; oder auch vermittelst eines Distanzmessers (Siehe dies Wort) weil die Höhe der Masten und Stangen ic. bei einem Kriegsschiffe ohngefähr bekannt sind. Denn je weiter das Schiff noch entfernt ist, je kleiner ist bekanntlich der Winkel der Gesichtsline, und wächst in eben dem Verhältniß, so wie das Schiff näher kommt. Nachstehende Uebersicht der Maße der Kriegsschiffe kann bei diesen Bestimmungen einigermassen zur Richtschnur dienen.

Zahl

Höhe der Standp.	Geschütz-Lagen		Ganze Länge des Schiffes		Breite des Schiffes		Höhe der untern Geschützlage über den Wasserpiegel	Dekl. der 2ten Lage.	Höhe des gro- ßen Mastes von der untern Lage ganze bis an die Höhe Mastkorb	
	franz.	engl.	franz.	engl.	franz.	engl.			Fuß	Fuß
100	3	3	172	183	48	51	5 1/2	12 3/4	203	82
90	3	3	170	177	46	50	5 1/2	12 3/4	148	78
80	2	3	168	170	44	47	5 1/2	12 3/4	146	76
74	2	2	156	168	43	46	5 1/2	12 3/4	145	75
64	2	2	146	158	40	44	5 1/2	12 3/4	143	74
50	2	2	139	146	37	40	5 1/2	12 3/4	140	72
44	2	2	118	140	34	37	5 1/2	12 3/4	136	69
36	2	2	127	128	33	35	5 1/2	12 3/4	131	66
32	1	1	121	126	31	35	5 1/2	12 3/4	128	65
28	1	1	118	118	31	33	5 1/2	12 3/4	116	63
24	1	1	110	102	29	32	5 1/2	12 3/4	113	61
20	1	1	108	108	28	30	5 1/2	12 3/4	96	59
12	1	1	84	78	22	26	5 1/2	12 3/4	64	—

Wird nun die Größe der Winkel nach Verhältniß der verschiedenen Entfernungen bestimmt, und auf einer in der Strandbatterie befindlichen Tafel verzeichnet; so erhält der richtende Artillerist dadurch ein sicheres Hülfsmittel, das ihn bei Bestimmung der Richtungen leiten kann. Man kann man einen 1 Fuß hohen Gegenstand auf der See 3735 Fuß (1800 Schritt) weit wahr nehmen und so fort, in folgendem Verhältniß.

Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung
1'	3735'	6'	9150'	12'	12940'	25'	18678
2	5278	7	9863	14'	13977	30	20460
3	6470	8	10566	16	14942	35	22100
4	7470	9	11206	18	15850	40	23631
5	8353	10	11800	20	16706	50	26414

Es verhalten sich aber die Depressionswinkel wie die Quadratwurzeln der Höhe der Standpunkte, auf dem man sich befindet, oder auch der Höhen der Objecte; daher lassen sich die Gesichtswinkel eines entfernten Gegenstandes leicht bestimmen, wenn man die Correction des scheinbaren Horizontes davon abziehet.

Höhe des Standpunktes	Abzugshender Depressionswinkel.		Höhe des Standpunktes	Depressionswinkel.		Höhe des Standpunktes	Depressionswinkel.		Höhe des Standpunktes	Depressionswinkel.		Höhe des Standpunktes	Depressionswinkel.	
	Min.	Sec.		M.	S.		Min.	Sec.		M.	S.		M.	S.
Fuß.			Fuß.			Fuß.			Fuß.			Fuß.		
1	1	—	16	4	2	32	5	42	62	7	57	100	10	5
2	1	26	17	4	9	34	5	52	64	8	4	104	10	17
3	1	45	18	4	17	36	6	2	66	8	11	110	10	34
4	2	2	19	4	21	38	6	13	68	8	10	120	11	2
5	2	16	20	4	30	40	6	22	70	8	26	130	11	30
6	2	30	21	4	37	42	6	32	72	8	33	140	11	57
7	2	41	22	4	44	44	6	41	74	8	40	150	12	21
8	2	51	23	4	51	46	6	50	76	8	47	160	12	46
9	3	1	24	4	56	48	6	59	78	8	54	170	13	8
10	3	11	25	5	3	50	7	8	80	9	1	180	13	34
11	3	20	26	5	9	52	7	17	82	9	8	190	13	55
12	3	29	27	5	14	54	7	25	84	9	14	200	14	17
13	3	38	28	5	20	56	7	34	86	9	21	300	17	35
14	3	46	29	5	26	58	7	42	88	9	27	400	20	11
15	3	54	30	5	31	60	7	50	90	9	34	500	22	41

Als eines sehr guten Hülfsmittels, die Wirkung der Geschütze zu sichern, kann die Richtung vermittelst einer neben den Friesen des Kanonenrohres zu beiden Seiten hin laufenden Linie dienen. Wenn nemlich die Mre des Rohres gerade auf das Ziel gerichtet ist, so muß die über die höchsten Boden- und Kopf-Friesen laufende Visirlinie unter jenes treffen, dieselbe Visirlinie über die höchsten Seitenfriesen aber mit der Mre durchaus gleich laufend seyn. Bei dem sogenannten Visirschuß hingegen liegt die Visirlinie auf der Seite hinten oberhalb, vorne aber unterhalb der, durch die Mre gehenden horizontalen Fläche. Werden nun die Durchschnittspunkte zu beiden Seiten des Rohres bemerkt, wird die Richtung der Kanone dadurch auf eine auffallende Weise erleichtert, weil das Ziel allezeit in der Mitten zwischen den beiden Seitenlinien liegen muß. Der Richtwinkel für 2 Kabellängen oder 500 Schritt ist aber nicht mehr als 51 Minuten 21 Sekunden, wie man vorher gesehen hat; folglich sind die Winkel für kleinere Schußweiten bei einiger Übung der Artilleristen ohne weitere theoretische Bestimmungen leicht zu finden. Um nun die Zwischenpunkte auf den Friesen des Kanonenrohres zu bestimmen, setze man:

Der Sinus Lotus, zu dem Sinus des gegebenen Richtwinkels, wie die Entfernung des Schloßzapfenzentri, bis an das Ende des Stoßes, zu der gesuchten Seite des Dreiecks. Daher ist für die Sechshunddreißigpfündige Kanone

$$\text{Log: Sin: } 0^{\circ}51'21'' = 8.1742504$$

ßß.	3l.	Lin.	Pft.	IV
Log.	3;	8,	9,	3 = 6447 = 3.8093577

$$1.9836081$$

welches 96,296 Punkte = 8 Lin.; 0,29 Pfte für die gesuchte Erniedrigung des Bodensstückes giebt. Diese Größe nun ist die Sehne eines Kreisabschnittes des Bodensstückes, die auf dem horizontalen Durchmesser desselben senkrecht steht und sich an seinem Umkreis endiget. Der dazu gehörige Bogen wird vermittlest des Radii des Bodensstückes = 11 Zoll; 8 Lin.; 3 Pfte; gefunden, durch

$$\text{Log. Sin. Tot.} = 10.0000000$$

$$\text{Log. } 96,296 = 1.9836081$$

$$11.9836081$$

$$\text{Log. } 1683 = 3.2260841$$

$$8.7575240$$

welches der Logar. Sin. 3° ; $16'48''$ ist. Nun verhalten sich 360° zu 3° ; $16'$; $48''$ wie der Umkreis des Bodensstückes 6 Fuß; 1 Zoll; 5 Lin.; 7 Punkte zu 8 Linien, 0,35 Punkten, der Länge des, von dem horizontalen Durchmesser des Rohres aufwärts für die Schußweite von 200 Toisen auf dem Umkreis zu bezeichnenden Bogens.

Zu diesem Punkte muß nun der entsprechende Punkt auf den Kopffriesen durch die Entfernung desselben von dem Schildzapfenzentro: 5 Fuß; 3 Zoll; 2 Lin.; 9 Pfte. gefunden werden; daher

$$\text{Logar. Sin. } 51'21'' = 8.1742504$$

$$\text{Logar. } 9105 = 3.9592322$$

$$12.1334826$$

giebt, nach Abzug des Sin. Tot., 11 Lin.; 4 Punkte für die Erhebung der Axe der Seele. Der Radius der Kopffriesen: 8 Zoll; 9 Lin.; 2,5 Pfte., giebt den zugehörigen Bogen durch:

$$\text{Logar. } 135,98 = 2.1334826$$

$$\text{Logar Sin. Tot.} = 10.0000000$$

$$12.1334826$$

$$\text{Logar } 1262,5 = 3.1012314$$

$$9.0322512$$

welches der Logar. Sin. eines Bogens von 6° ; $11'$ ist, dessen Länge auf den Kopffriesen von dem horizontalen Durchschnitt abwärts durch das Verhältniß von

360° Grad: $6^{\circ}11'$:: der Umfang der Kopffriesen: der Länge des gesuchten Bogens, 11 Lin. 4,43 Pfte.

Auf dieselbe Weise wird für den Elevationswinkel von $4^{\circ}43'12''$, mit welchem der Sechsbunddreißigpfünder eine Schußweite von 7 Kabellängen oder 700 Toisen erreicht, die Erniedrigung des Bodensstückes gefunden.

$$\text{Logar. Sin. } 4^{\circ}43'12'' = 8.9152833$$

$$3.8093577$$

$$2.7246410$$

$$\text{gibt 3 Zoll 8 Lin. 2,45 Pkte, und } 3.2260841$$

$$9.4985506$$

ist der Logar Sin. des Bogens, $18^{\circ}22'$; woraus man endlich für die erwähnte Höhe des Bogens auf dem Umkreise von dem horizontalen Durchmesser aufwärts 3 Zoll 9 Lin. 1,7 Pkte. erhält. Der correspondirende Punkt auf dem Umkreise der Kopffriesen wird alsdann durch das vorher beschriebene Verfahren 5 Zoll 6 Linien, 10,8 Pkte. von dem horizontalen Durchmesser abwärts gefunden.

Zwischen diese beiden Grenzen fallen alle übrige Schußweiten, auf die man noch mit einiger Sicherheit gegen ein Schiff in der See schießen kann. Man darf jedoch dabei nie vergessen: daß die Bewegung der Wogen das Schiff bald erhebt, bald senken macht, so daß auf alle nur einigermaßen beträchtliche Entfernungen der Schuß nicht anders als höchst ungewiß seyn kann. Nachstehende Tafel enthält die Länge der Bögen für die angeführten intermediären Schußweiten der Sechshunddreißigpfündigen Kanonen.

Entfernung des Schiffes Zollen	Elevations- Winkel Gr. Mi. Sec.	Länge der Bögen auf dem Umkreis der Bode- friesen			Länge der Bögen auf dem Umkreis der Kopf- friesen		
		Zoll.	Lin.	Pkte.	Zoll.	Lin.	Pkte.
200	0 51 21	—	8	0,35	—	11	4,25
300	1 24 33	1	1	2,84	1	6	9,06
400	2 3 30	1	7	7,97	2	4	0,27
500	2 49 11	2	2	7,2	3	2	1,89
600	3 42 1	2	10	10,2	4	2	5,1
700	4 43 12	3	8	11,7	5	6	10,8

Es ist leicht, für alle Kaliber die Bögen nach den Schußweiten zu bestimmen, und würde selbst vortheilhaft seyn, es auch bei dem Feldgeschütz zu thun, um dann noch Hülfe zu finden, wenn der bewegliche Aufsatz verborgen, oder durch einen Zufall verloren gegangen ist.

Allgemein erlangt man gegen Schiffe unbezweifelt die größte Wirkung durch glühende Kugeln, die auch dann, wenn ihre Perkussion keinen bedeutenden Schaden thut, doch das Holz- und Tauwerk in Brand stecken. Es sind daher auf allen französischen Küstbatterien Windrofen angelegt worden, um die Stückkugeln glühend zu machen. Hierüber sowohl als über die Wirkung der Kartetschen sehe man glühende Kugeln und Kartetschen.

Die Haubizen wirken mehr durch das Springen ihrer Granaten, als durch die treffenden Schüsse. Die Kürze und der — obgleich mit Unrecht — größere Spielraum macht die letztern so unsicher, daß nur wenig auf sie zu rechnen ist, und daß man bei dem Risikoschießen gegen Festungen durch die Menae der Granaten jene Unzuverlässigkeit zu eriezen suchen muß. Obgleich die Granaten nicht von zu schlechtem kaltebrüchigem Eisen seyn dürfen, weil sie denn bei dem Auftreffen auf Steine, ja auch noch in dem Rohre der Haubizen zerspringen würden.

Es hängt aber das Springen der Granaten theils von der mehr oder mindern Zähigkeit des Eisens, theils von ihrer Größe, theils von ihrer Ladung ab. Kleine Granaten zerspringen weder in so viel Stücken, noch werden diese mit einer solchen Geschwindigkeit fortgeschleudert, als bei größern. Eine Handgranate wird durch ihre Ladung von 3 Loth Pulver in drei bis vier Stücken von $\frac{1}{2}$ Pfunde zerspringen, die eine Geschwindigkeit von 56 Fuß in einer Sekunde erhalten, und folglich nicht mehr Kraft haben, als die ist, womit ein Mensch einen eben so starken Stein von sich schleudert. Größere Granaten, die eine stärkere Ladung fassen können, zerspringen in mehr Stücken, und diese bekommen eine größere Geschwindigkeit, die bei der zehnpfündigen Granate mit $\frac{3}{4}$ Fund Pulver 137 Fuß in einer Sekunde beträgt und ihnen eine Flugweite von etwa 300 Schritten giebt. Um nun die Wirkung der herumfliegenden Stücken zu bestimmen, ist zu bemerken: daß a) von der untern Hälfte einer concentrischen Granate ohngefähr ein Drittheil gegen den Erdboden stößt, und hier wirkungslos liegen bleibt; das zweite Drittheil unter einem Winkel von 45 bis 20 Grad gegen den Erdboden schlägt, und alsdann 10 bis 20 Schritt weit springt. Das oberste Drittheil, so wie b.) das folgende unter der obern Hälfte werden unter 20 bis 0 Grad fortgetrieben, und gehen theils rasirend theils risikostettirend gegen 150 Fuß weit fort. Das zweite Drittheil fliegt in einem hohen Bogen von 20 bis 75 Grad bis auf die volle Flugweite, die für die

zehnpfündige Granate beiläufig 300 Schritt			
zwanzig — — —	400	—	
sechs und dreißig — —	450	—	ist.

Der oberste Theil der Granate endlich wird unter einem, hohen 75 Grad übersteigenden Winkel fortgeschleudert und thut nur wenig Wirkung.

Welche Wirkung die zersprungenen Stücken der Granaten in Schanzen thun, ist oben (Artik. Angriff) gesagt worden; gegen en Front stehende Truppen kann man ohngefähr annehmen, daß die in 12 Stücken springenden Granaten folgendes leisten:

Kaliber der Granaten	Zehen Granaten beschädigen in einer Entfernung von					
	10 bis 20 Schritt	50 Sch.	100 Sch.	150 Sch.	200 Sch.	300 Sch.
7 bis 10 lb.	26 Mann	16	10	1	—	—
20 bis 36 lb.	26 Mann	17	13	9	1	—

Dies ist das höchste, was sich von den springenden Granaten erwarten läßt, weil sie überhaupt nicht alle in der gehörigen Weite vor den Truppen krepiren, sondern viele bloß aufschlagen und weiter gehen.

Gegen feindliches Geschütz leisten die Granaten noch geringere Wirkung, denn eine Batterie hat nur etwa 90 Schritt Tiefe, und die Zwischenräume betragen beinahe die Hälfte der Linie. Hier ist es am vortheilhaftesten; wenn die Granaten hinter der feindlichen Batterie springen, wo die herum fliegenden Stücken noch auf 100 Schritt im Graue sind: die Räder, Deichsel u. u. zu zerschlagen; denn die Kraft des Anschlages oder die Momente der zersprungenen Stücken verhalten sich bei der zehen, zwanzig, und sechsundsreisigpfündigen Granate wie 1: $3\frac{1}{2}$: $5\frac{1}{2}$. Sie sind nemlich

$$\begin{array}{l} \text{Von der 10pfündigen Granate } 3\frac{1}{2} \quad (137)^2 = 14077. \\ \text{— 20 — — — } 1\frac{3}{4} \quad (158)^2 = 43687. \\ \text{— 36 — — — } 3 \quad (158)^2 = 74892. \end{array}$$

Am größten ist die Wirkung der Granaten gegen marschirende Wagen: Trains und gegen Truppen: Kolonnen; denn bei erstern kann man auf 10 springende Granaten immer 60 mit voller Kraft treffende Stücken rechnen, und das Zünden bei dem Krepiren ist ebenfalls mit in Anschlag zu bringen. Von den Stücken einer sieben bis zehnpfündigen Granate, die in einer Kolonne schlägt, werden ohngefähr treffen:

a) in einem Kreise von 20 bis 150 Schritten die Hälfte.

b) in einem Kreise von 300 Schritten fast $\frac{2}{3}$, mit $\frac{1}{3}$ in der Nähe ihre Wirkung thun, $\frac{1}{3}$ aber in einem hohen Bogen bis auf 300 Schritt gehen.

In Wälle und Brustwehren dringen nur die schweren Granaten tief genug ein, um einige Wirkung zu leisten. Siehe Granaten. Bei den kleinern ist die durch das Springen ausgeworfene Erde nur unbedeutend, und die durch das Eindringen entstandene Oeffnung ist nicht größer, als von einer Kanonenkugel. In Holzwerk ist eine sechs und dreyßigpfündige Granate mit $2\frac{1}{2}$ Pfund Ladung um 7 Zoll tiefer als ihr Durchmesser eingebrungen, und hat beim Krepiren ganze Planken heraus geworfen.

In Absicht des Anzündens kann man annehmen: daß die 10pfündige Granate in einem Kreise von 7 Fuß Durchmesser,

$$\begin{array}{l} \text{— 20 — — — — } 9 \text{ — —} \\ \text{— 36 — — — — } 11 \text{ — —} \end{array}$$

um sich her zündet.

Uebrigens ist zur möglichst größten Wirkung der Granaten eine durchaus gleiche Eisenstärke am vortheilhaftesten, denn bei ihr halten die Granaten am besten Linie, rifschettiren weiter, und springen in die mehesten Stücken. Es stehet aber a) die Kraft, Granaten zu sprengen, mit ihrer Masse im Verhältniß. b) So stehet auch die Kraft, mit der die Granaten dem Zerpringen widerstreben, mit dem Auseinanderfliegen der Stücken, und diese zusammen genommen mit ihrer stärksten kreisförmigen Bewegung im Verhältniß. c) Die Weiten der fortgetriebenen Stücken, die Erhöhungswinkel und die Geschwindigkeiten derselben lassen sich berechnen. d) Endlich kann man setzen: daß die unter einem Winkel von 20 Graden unter, bis 20 Grad über den Horizont hinweg geworfenen Stücken halb so weit rifschettiren, als sie unter einem Winkel von 45° gehen würden.

Die Bomben leisten in Absicht des Springens ohngefähr dieselbe Wirkung, wie die Granaten, wo nothwendig die Menge der zerprungenen Stücke, und die Kraft, mit welcher sie fortgeschleudert werden, mit ihrer Größe und Pulverladung im Verhältniß stehet. Bei den in Hannover deßhalb angestellten Versuchen zerprang eine dreißigpfündige Bombe von 3 Pfund Pulver in 30 Stücken; von 2 Pfund Ladung hingegen erhielt man weniger Stücken. Man sehe darüber Scharnhorst's Artill. II. 445.

Die Seiten-Abweichungen der Bomben aber betragen, wenn sonst alle Umstände günstig sind, selten über 20, und nie über 50 Schritt; die Unterschiede der Wurfweiten hingegen können bisweilen auf 200 Schritt steigen. (Siehe Wurfweiten.) Doch lehret die Erfahrung, daß auf nicht zu große Entfernungen bei schnellem Werfen die größere Menge der Bomben in ein 50 Schritt langes und 25 Schritt breites Rectangel fallen. Es treffen nemlich (nach v. Scharnhorst) an der ganzen Zahl der geworfenen Bomben des dreißigpfündigen Mörsers

Elevation	Wurfweiten Schritt	In einer Stunde werden geworfen Bomben	In ein Quadrat von				In ein Recteck von		
			25 Schritt	50 Schr.	100 Schr.	200 Schr.	25 und 50	25 und 100	50 und 150
15°	500	25	14	13	5	1	1	3	1
	1000	20	16	13	3	1	2	3	9
	500	30	16	13	1	1	2	1	1
45°	1000	25	14	13	1	1	1	3	1
	1500	20	16	13	1	1	1	3	5
	3000	20	16	13	1	1	1	2	3

Auf 1000 Schritt kommen demnach bei 15 Grad Elevation auf den Wallgang einer 100 Schritt langen, 30 Fuß breiten Face von

3 Bomben 2; und auf einen 50 Schritt großen Wasserplatz von 8 Bomben 3. Wenn nun eine Batterie von 8 Kanonen hinweggeführt werden soll; so ist die Brustwehr 50 Schritt breit, 7 Schritt lang, und es würden 70 treffende Bomben, folglich überhaupt 490 Würfe erfordert, um die Batterie völlig zu zerstören. Es ist zugleich klar: daß 8 Mörser dies ohne Schwierigkeit bewirken können.

Eine zwölfschüssige Bombe, mit 3 bis 4 Pfund Pulver geladen, und bloß auf die Erde gelegt, soll nach Mander einen 2 Fuß tiefen und 5 bis 6 Fuß großen Trichter bilden, und ihre zersprungenen Stücken über 700 Schritt weit herum werfen. Die Bomben schlagen gewöhnlich bei hohen Elevationen 4 bis 5 Fuß tief in die Erde, oder wenn sie auf ein nicht gewölbtres Gebäude fallen, durch das Dach, und 2 bis 3 Stockwerke hindurch. So schlugen sie auch in der Belagerung von Gibraltar durch die Decke der schwimmenden Batterien, die aus 15 Zoll dicken, 3 Zoll von einander liegenden Balken, — die einen Winkel von 20 Graden mit dem Horizont machten, — und 2 Reihen übereinander gelegten Ankertauen bestand. Drei Reihen 12 Zoll starke Balken, aber kreuzweis über einander gelegt, und 35 bis 40 Grad gegen den Horizont geneigt, widerstanden der Percussion der Bomben. Man sehe auch Percussion, Wurfweiten und Ladungen.

Wißer (Ecouvillon) zu dem Geschütz, bestehet aus einer Stange, deren Länge sich nach der Länge der Geschütze richtet, und aus einem dem Kaliber angemessenen Kolben, mit Borsten besetzt oder mit Schaffell überzogen. Die letzteren haben jedoch den Nachtheil, daß der Schmutz sich in die Wolle legt, und die Wißer dadurch unbrauchbar werden. Man besetzt daher lieber den Kolben mit 4 Zoll langen Borsten, die mit schwachem Drath befestiget und mit metallenen Nägeln in die Vertiefungen des Kolben eingestekt werden. 2 Arbeiter können in 10 Stunden, nach Verhältniß der Größe, 10 bis 15 Wißer-Kolben mit Borsten besetzen.

Wismuth (Bismuth) ein sehr sprödes, mittelmäßig hartes und wenig elastisches Metall, von gelblicher Farbe, das bei 205° Reaumur schmilzt, und in verschlossenen Gefäßen sich sublimirt. Sein spezifisches Gewicht ist 9,670, oder nach Brissou 9,8227, und wird er theils gediegen, theils oxydirt und mit Schwefel vereinigt, gefunden. Beim Schmelzen verwandelt sich der Wismuth durch den Zutritt der Luft sehr leicht in ein Oxyd, und alsdann in ein gelbes, durchsichtiges Glas, das gleich dem Bleioxyd die Gefäße durchdringt, und im Flusse Erden und Metallornde auflöst. Von den Säuren wird der Wismuth in erhöhter Temperatur aufgelöst, und schießt nach dem Erkalten in nadelförmigen Krystallen an. Mit den Metallen verbindet sich der Wismuth leicht, und es entsteht ein sehr sprödes Gemisch daraus.

Wolf heißt bei den Stützgießern das im Ofen übrig bleibende Metall, das in einer Vertiefung der Dammgrube abgelassen wird, wo es nachher erkaltet.

Wolfram, (Tungstene) ein höchst sprödes, dunkelbraunes, strengflüssiges Metall, das man als Säure, bald mit Kalk, bald mit Eisen und Magnesium verbunden antrifft. Sein spezifisches Gewicht ist nach V. Elshuyar 17,6. Als Dryd wird es von den Säuren nicht angegriffen, und bildet keine metallische Salze mit ihm; wohl aber löset es sich völlig in den ätzenden, feuerbeständigen Alkalien, so wohl auf dem nassen, als dem trocknen Wege, völlig auf. Mit den Metallen gehet es mancherlei Mischungen ein, die alle eine braune Farbe haben, und sich in ihrer innern Beschaffenheit mehr oder weniger den Eigenschaften des andern Metalls nähern.

Wollsäcke (Sacs à laine) zu dem Batteriebau anzuwenden, wird nur selten möglich seyn, weil man nur in der Nähe sehr großer Handelsorte eine hinreichende Menge derselben findet, und weil man durch ihren Gebrauch sich eines zur Bekleidung der Truppen unentbehrlichen Materials beraubt, das ohnedem mit jedem Tage feltener wird.

Wooz, siehe Stahl.

Wucht (Pointal) ist ein kurzes starkes Holzstück, das einem langen Heb baumne zur Unterlage dienet, um große Lasten auf eine geringe Höhe zu erheben. Siehe Hebeleiter.

Wurfbatterien, siehe Batterien zu Haubtzen und Mörsern.

Wurfgeschütz, siehe Haubtzen, Mörser, Rammern und Steinmörser.

Wurfstafeln dienen zu Bestimmung der Mörserladungen und der Elevationswinkel. Vorthailhafter ist es jedoch: die erstern nach einem ohngefähren Ueberschlag der Wurfweite festzusetzen, und dann einen Probewurf zu thun. Denn bei der so großen Verschiedenheit der Wirkungen eines und ebendesselben Pulvers ist leicht einzusehen: daß man auf andere Weise nie im Stande seyn wird, mit Zuverlässigkeit auf die Bomben zu rechnen. Siehe Progression.

Wurfweiten (Portées) hängen eben so wie die Schußweiten im Allgemeinen von der Pulverladung, der Länge des Geschüßes, der Größe und Form der Kammer, und der Schwere und Gestalt des Projectils ab. Aus den bei der Hannöverschen Artillerie 1798 angestellten Versuchen erhellet: daß die Differenzen der Wurfweiten bei excentrischen und concentrischen Granaten in gar keinem Verhältniß stehen, und daß die große Unzuverlässigkeit der Haubitzwürfe wohl einzig und allein ihren Grund in der Beschaffenheit der Projectilen habe. Die Differenzen der Wurfweiten waren

Ladung.	Concentrische Granaten.	Excentrische Granaten.
1 B.	445 Schritt.	911 Schritt.
$1\frac{1}{2}$ B.	407 Schritt.	1243 Schritt.

Nach andern, in Spanien mit sechszölligen oder zehnpfündigen Haubitzen gemachten Erfahrungen scheint es übrigens nicht: daß die verschiedene oder gleiche Eisenstärke der Granaten Einfluß auf die Größe der Wurfweiten selbst gehabt habe, denn bald gien gen die Granaten der einen, bald die der andern Art weiter. Die Pulverladung war beständig 1 Pfund 14 Unzen.

Elevation Grad.	Excentrische Granaten.		Concentrische Granaten.	
	Erster Aufschl.	Ganze Wurfweite	Erster Aufschl.	Ganze Wurfweite
0	57 Loif.	477 Loif.	99 Loif.	496 Loif.
3	235	500		
5	324	530	275	458
8	339	481	437	520
10	444	540		
12	436	469		
15	413	458	601	612
18	574	603		
26	663	663	772	772

Folgende Tafel kann zu einer allgemeinen Uebersicht der Wurfweiten der Haubitzen dienen:

Kaliber der Haubitzen.	Pulver- verla- dung. th.	Eleva- tion.	Dauer- zeit der Flugbahn Secunden	Wurfweite.
Französische 8zöllige		45°		4000 Schritt.
6zöllige	$1\frac{1}{6}$	45°		3000 —
Spanische 8zöllige	$8\frac{1}{2}$	15°		2995 —
		22°		3600 —
		45°		4000 —
Oesterreich. 7 pfündige	$\frac{1}{2}$	Wist. Sch.		800 —
		1 Zoll		1000 —
		2 —		1200 —
Sächsishe 16 pfündige	1	1 —		1600 —
	2	34°		500 —
		7°		800 —
		12°		1200 —
		19°		1600 —
8 pfündige	$1\frac{1}{2}$	34°		600 —
		6°		800 —
		10 $\frac{1}{4}$ °		1200 —
		20°		2000 —

Kaliber der Haubitzen.	Pul- verla- dung H.	Eleva- tion	Dauer- zeit der Flugbahn Secunden	Wurfweite.
Sächsische 4pfündige	$1\frac{3}{8}$	3°		800 Schritt.
		5°		1200 —
		9°		1600 —
		15°		2000 —
Dänische 18pfünder	2	4 $\frac{1}{2}$ °	$1\frac{7}{8}$	480 —
		5°	2	550 —
		7°	$3\frac{1}{4}$	700 —
		10°		1100 —
		15°		1700 —
		45°		2600 —
	$1\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{2}$ °	$1\frac{3}{4}$	300 —
		5°	2	400 —
		7°	$2\frac{3}{4}$	500 —
		10°	$3\frac{1}{2}$	700 —
		15°		1000 —
Dänische 10pfündige	1	30°		1500 —
		3°		300 —
		5°		500 —
		10°		900 —
	$1\frac{1}{2}$	3°		400 —
		5°		800 —
		10°		1100 —
		15°		1600 —
Hannoversche 30pfün- dige	1	15°	5	603 —
	2	15°	8	1274 —
16pfündige	$3\frac{5}{16}$	15°		1871 —
7pfündige	$\frac{1}{2}$	15°		601 —
	2	1 $\frac{1}{2}$ °		600 —
		2°		700 —
		3°		800 —
		5°		1070 —
		10°		1240 —
	$1\frac{1}{2}$	10°		1800 —
		1°		400 —
		2°		500 —
		3°		770 —
		4°		940 —
		5°		1100 —
Preussische 7pfündige	2	10°		1500 —
		2°		600 —
		3 $\frac{1}{4}$ °		900 —
		5°		1200 —
		9°		1500 —
		12°		1800 —
		16°	14	2100 —
		20°	16	2400 —

Da bei den Mörsern die Wurfweiten durch die — hier veränderlichen — Ladungen und durch die Elevationswinkel bestimmt werden; lassen sich auch nicht, wie bei den Kanonen und Haubitzen, unveränderliche Vorschriften darüber geben. Man muß sich hier mit der stärksten Ladung, welche die Kammer fassen kann, und mit der dadurch zu erreichenden größten Wurfweite begnügen, weil von diesen Bestimmungen bisweilen die Anlage der Batterien und die Entfernung des Parks u. u. von der belagerten Festung abhängen.

Es wird allgemein angenommen: daß man unter dem Winkel von 45 Graden die größte Wurfweite erhalte, obgleich aus der Theorie des Widerstandes genugsam bekannt ist, daß dieses nur im leeren Raume statt finden kann. Es ist aber die Verschiedenheit der mit Einerlei Erhöhungswinkeln erreichbaren Wurfweiten eben so groß und größer, als die durch den Unterschied einiger wenigen Grade entstehende. Legt man nun bei der Bestimmung der Elevationen oder der Mörserladungen einen wirklichen Probewurf zum Grunde, kann man ohne große Unbequemlichkeit den Winkel von 45 Graden eben so gut, als jeden andern etwas kleineren für die der größten Wurfweite entsprechende Elevation ansehen. Bei den in Spanien angestellten Versuchen erhielt man folgende Wurfweiten:

Kaliber der Mörser	Pulverladung Pfund	Elevations- winkel Grad	Mittlere Wurfweiten Toissen	Differenzen Toissen
12zollige	5½	45	790	34
		41	824	
	5¼	45	771	42
		37	813	
	4	45	666	11
		42	655	
9zollige	3½	45	672	22
		42	694	
	3¼	45	771	17
		47	788	

Die zwölfzölligen Fußmörser hatten bei 18 Pfund Pulverladung eine Wurfweite von 2024 Toissen oder 5060 Schritt. Sie waren dabei leicht mit Thon verdammt.

Mit dem englischen 13zölligen Mörser ist die Bombe durch 9 Pfund Ladung 5400 Schritt getrieben worden; und eine gleiche Erfahrung hat man auch bei der Dänischen Artillerie gemacht. Mit den eisernen Brandkugeln mit 4 Löchern, die mit Einschluß des Sages beinahe zwei Etr. wogen, hat man folgende Weiten erreicht:

Ladung:	Elevation:	Wurfweite:
30 Pfund.	45 Grad.	8700 Engl. Fuß.
30 —	41 —	9000 — —
30 —	42 —	10200 — —
30 —	42 $\frac{1}{2}$ —	10500 — —

Die Englische See-Mörser mit etwas kegelförmigen Kammern, wo der dreizehnzollige — welcher dem französischen zwölzolligen gleichkommt — 81 Eir. wiegt, und 32 Pfund Pulverladung faßt; der zehnollige aber gegen 33 Eir. wiegt, und 12 Pfund Pulver in der Kammer faßt, haben nachstehende Wurfwelten gegeben:

Der dreizehnzollige Mörser.

Pulverladung.	Wurfweite.	Dauerzeit der Flugbahn.	Länge der Brandrohr.
10 Pfund.	9381 Fuß.	15 Sek.	4,18 Zoll.
15 —	9618 —	19 $\frac{1}{2}$ —	5,83 —
20 —	9900 —	25 —	6,25 —
25 —	10235 —	26 $\frac{1}{2}$ —	6,74 —
28 —	11388 —	27 $\frac{1}{2}$ —	7,03 —
30 —	12000 —	29 —	7,25 —

Der zehnollige Mörser.

4 —	7050 —	22 $\frac{1}{2}$ —	4,83 —
6 —	7950 —	23 —	4,95 —
8 —	8400 —	23 $\frac{1}{2}$ —	5,75 —
9 —	9000 —	24 $\frac{1}{4}$ —	5,94 —
10 —	9600 —	25 —	6,13 —
11 —	10050 —	25 $\frac{1}{2}$ —	6,25 —
12 —	10500 —	26 —	6,44 —

Die Landmörser fassen überhaupt nicht so viel Pulver, können daher auch keine so großen Wurfwelten haben, als die Seemörser, wie folgende Tafel zeigt:

Kaliber der Mörser.	Pulverladung.	Elevation.	Wurfweite.	Elevation.	Wurfweite.	Elevation.	Wurfweite.
		Toil.	Toil.	Toil.	Toil.	Toil.	Toil.
Französische 12 zollige	1 lb.	45°	196	60°	171	30°	165
	1 $\frac{1}{2}$	45	331	60	288		
	2	45	420	60	370	41	430
	2 $\frac{1}{2}$	45	493	60	479	40	418
	3	45	612	60	555	39	638
10 zollige zu großen Weiten	1	45	228	60	198	0	190
	1 $\frac{1}{2}$	45	195	60	307	30	328
	2	45	530	60	465	41	512
	2 $\frac{1}{2}$	45	645	60	592	40	677
	3	45	755	60	675	39	770
	5	50	1100				
	6 $\frac{1}{2}$	45	1400				

Kaliber der Mörser.	Pulver- ladung.	Eleva- tion.	Wurf- weite.		Wurf- weite.		Wurf- weite.	
			Loth.	Eleva- tion.	Loth.	Eleva- tion.	Loth.	Eleva- tion.
Französische 103ollige zu kleinen Weiten	1 Hb.	45°	310	60°	265	30°	204	
	1 $\frac{1}{2}$	45	480	60	417	30	430	
	2	45	515	60	551	41	650	
	2 $\frac{1}{2}$	45	697	60	639	40	777	
	3	45	704	60	673	39	797	
	3 $\frac{1}{2}$	45	1100					
	4	45	105	60	159	30	141	
Sächsisch mit Kampmen.	83ollige	45	105	60	159	30	141	
	1 $\frac{1}{2}$	45	395	60	332			
	1 $\frac{1}{2}$	45	587	60	482	41	604	
	1 $\frac{1}{2}$	45	641	60	600	40	640	
	2 $\frac{1}{2}$					25	333	
	5					31	400	
	2					32	333	
	3 $\frac{1}{2}$					32	666	
	4 $\frac{1}{2}$	45	800					
	1 $\frac{1}{2}$					23	333	
	2 $\frac{1}{2}$					30	666	
	2 $\frac{1}{2}$							

Man ist in der neuern Zeit bemühet gewesen, die Bomben auf eine ungeheure Weite zu treiben, weil man den wahren kriegerischen Gebrauch des Mörsers: die feindlichen Werke zu demonstrieren und den Angriff derselben zu begünstigen, verlassen hat, und zu dem grausamern, nicht immer zum Zweck führenden übergegangen ist: die Wohnungen der Bürger anzuzünden. Zu der erstern Absicht kann und muß man sich mit seinen Mörserbatterien so setzen: daß die Wurfweiten nicht über 300 bis 400 Loth (800 Schritt) steigen, weil nur bis auf diese Entfernung mit gut eingerichteten Mörsern und Bomben die gehörige Genauigkeit der Würfe zu erwarten ist. Bei allen größeren Wurfweiten werden die Differenzen derselben zu groß, und — besonders mit den gewöhnlichen excentrischen Bomben — die Seitenabweichungen so bedeutend, daß man treffende Würfe nur noch dem blinden Zufall zu verdanken hat.

Die Wurfweiten der Congreveschen Brandraketen (Siehe Raketen) sind bei den in Frankreich damit angestellten Versuchen gegen 5000 Schritt gewesen, da die englischen Brandraketen nur Etwas über 4000 Schritt gegangen sind.

Würste (Saucissons) Siehe Batteriefaschinen.

Wurstwagen (Wurst) siehe Munitionswagen.