

riſten etwas davon geahndet zu haben, weil ſie unter die Ladung der Petarden gewöhnlich metalliſches Queckſilber zu miſchen pflegten. Nothwendig muß bei der Exploſion die frei werdende Salpetersäure einen Theil des Queckſilbers auflöſen; es entſtehet ſalpetersaures Queckſilber, das die Expansionskraft der entbundenen Gasarten ſehr beträchtlich vermehret.

Die Verbindung des Queckſilbers mit der Weiſteinsäure giebt das goldmachende Pulver der frühern Alchymiſten, durch deſſen Rauch die äußere Fläche des Silbers und des Bleies in ſcheinbares Gold verwandelt wird. Die ſehr täuſchende Goldfarbe des verwandelten Metalls verſchwindet jedoch durch reine verdünnte Salpetersäure völlig wieder.

Die Salzsäure giebt mit ſchwefel- oder ſalpetersaurem Queckſilber den ägzen Sublimat (*Muriate oxigéné de mercure*), der aus erſterer und vollkommenem Queckſilberoryd beſtehet, und ſo wie andere Queckſilberpräparate in der Arzneikunde angewendet wird.

Das Queckſilber findet ſich in der Natur gediegen, als reines Queckſilber, oder auch mit Silber oder Kupfer verbunden, als ein Amalgama. Deſters iſt es mit Salzsäure vererzt (*Queckſilber-Hornerz, mercure muriate*) oder auch mit Schwefelſäure (*Zurpit, Turbeth*) und natürlicher Zinnobber (*Mercuré ſulfuré*). Die vorzüglichſten Gattungen dieſes Erzes ſind: das Lebererz (*Mine de mercure drépatique*); der natürliche mineraliſche Moth (*Pethiops mineral natif*) und das Queckſilber Branderg (*Mine de mercure noire bitumineuse*).

Aus dieſen Minern wird das Queckſilber in einem beſonders dazu eingerichteten Deſtillierofen erhalten, wo das Queckſilber in Dampfgeſtalt emporſteiget, und in den Leitröhren verſähet wird, daß es in ſeiner gewöhnlichen metalliſchen Form flüſſig erſcheint, und ſich in einer dazu beſtimmten Kapelle ſammelt, zu welcher Operation ſechs bis ſieben Tage erfordert werden. Das erhaltene Queckſilber wird in mit Maaß bereitete Felle gebunden, mit andern ähnlichen Häuten überzogen, und in wasserdichten Fäſſern aufbewahrt.

R.

Rad (la rouë) hat bei dem Geſchütz eine doppelte Beſtimmung: eine bei allen Wagen, zum Transport, und dann bei dem Abfeuern als Unterlage oder Rüſtbock. Es muß demnach bei möglichſter Leichtigkeit auch hinreichende Stärke beſitzen, um der Gewalt des Rückstoſſes, beſonders bei hohen Elevationen, widerſtehen zu können, und nicht durch ſie zertrümmert zu werden. Um dieſe Bedingung zu erfüllen, iſt man bei der ältern Artillerie in das

entgegengelegte Extrem verfallen, und hat die Geschützräder von so übermäßiger Stärke gemacht, daß sie der geschwunden Fortbringung nicht nur nachtheilig wurden, sondern bei üblem Wege selbst nur durch eine verstärkte Besspannung fortgebracht werden konnten. Bei der nachherigen allgemeinen Erleichterung der Artillerie wurden auch die Räder der Lasten schwächer und die letztern dadurch beweglicher gemacht, zu welchem Ende auch die eisernen Achsen und metallenen Nabenbüchsen eingeführt worden sind (S. Achsen.)

Die Höhe der Räder beruhet auf mathematischen Gründen; wird sie vergrößert, erleichtert sie das Uebersteigen der auf dem Wege befindlichen Hindernisse: Steine, Hügel etc. Jedoch hat auch diese Vergrößerung ihr Maximum, wo die Zerbrechlichkeit der hohen Räder und die Gefahr des Umwerfens den Vortheil der vermehrten Beweglichkeit aufhebt. Um nun jenes Maximum zu bestimmen, findet Hr. Krönke (Versuch einer Theorie des Fuhrwerks, 4. Gießen 1802.) für die Kraft, welche erfordert wird, einen zweiräderigen Karren auf unebenem und steinigtem Wege bergan zu ziehen, nachstehende allgemeine Formel:

$$K = \left(\frac{A}{\cos. x} \left(\frac{1}{np} \sqrt{1 + \left(\frac{1}{np} + \sin. y + \cos. y \tan u \right)^2} \right) + \sin. y + \cos. y \tan. u \right).$$

Hier ist K die zur Bewegung des Wagens nöthige Kraft; A die ganze Summe des Gewichts des Karrens und der darauf geladenen Last; x der Winkel DCN, welcher die Richtung einer horizontalen Kraft mit der Neigungsebene des Wagens macht; y der Winkel BAM, welcher letztern mit dem Horizonte bildet; n der Halbmesser des Rades, CS einer der Halbmesser der Nabe = 1; p Druck der Achse in der Nabe, die Friction = 1 gesetzt; endlich u = GCN Fig. 1. Tab. XXI. der Winkel, welcher durch die Höhe des im Wege liegenden Hindernisses an der Achse des Wagens entsteht. Die Achse, oder auch das Rad wird nemlich durch die Last A in senkrechter Richtung CV auf die Fläche AB gedrückt; oder, welches eben so viel ist: es wirken zwei Kräfte auf das Rad, wovon die im CS senkrecht auf AB, und die andere SV mit dieser Fläche parallel ist; da nun BM und CV senkrecht auf dem Horizonte AM, und CS senkrecht auf AB ist, so wird SCV = BAM = y. Folglich sind die beiden erwähnten Kräfte, den Sin. tot. = 1. gesetzt. SV = A Sin. y; und CS = A. cos. y. Die letztere wirkt der Bewegung um das Hinderniß G an dem Hebelarme GH entgegen, und ihr Moment ist = A cos. y GH. Der mit dem Wege parallel nach BA wirkende Theil der Last = A Sin. y hindert das Aufsteigen des Rades über das Hinderniß nicht, und kommt hier nicht in Erwägung. Ist ferner die Richtung der Kraft CN mit AB und GN mit CS parallel, daher senkrecht auf CN; so wird das Moment der zu Ueberwindung des Hindernisses erforderlichen Kraft K' = K' × GN, und man erhält für das Gleichgewicht K' × GN = A Cos. y. GH, daraus K' = A cos. y $\frac{GH}{GN}$.

Da nun die Wirkung einer Kraft K'' nach der Richtung CD , welche die Ebene unter dem Winkel $x = DCN$ durchschneidet, nach der Richtung $CN = K'' \cos. x$ ist; auch sobald $K'' \cos. x = K'$, es zu Uebersteigung des Hindernisses TG gleichgültig wird: ob die Kraft K' nach CN , oder aber K'' nach CD zieht; so wird $K'' \cos. x =$

$A \cos. y \frac{GH}{GN}$. Es muß folglich nur noch die letztere Größe bestimmt werden, um K'' zu bekommen. Setzt man demnach $CG = CS = n$; den Winkel $GCH = u$; und $HS = c$; so wird $CH = GN = n - c$ und daher $n : n - c = 1 : \cos. u$ und $\cos. u = \frac{n - c}{n}$.

Dieses giebt $GH = n \sin. u$ und $GN = n \cos. u$; folglich $K'' \cos. x = \frac{A \cos. y \cdot n \sin. u}{n \cos. u}$. Nimmt man die halbe Höhe der Räder

$CG = 36$ Zoll, die Höhe des Hindernisses HS aber $= 1$ Zoll an, so wird $CH = 35$ Zoll; ist ferner $y = 4^\circ$; bekommt man $\cos. y$ Tang. $u = 0,24011$, und folglich der Widerstand $= 0,24011 \cdot A$.

Auf ebenen Wegen ist der Winkel $u = 0$, daher Tang. $u = 0$, und der für die Unebenheiten des Weges gesetzte Theil $\cos. y$ Tang. $u = 0$; die Formel wird demnach

$$K = \frac{A}{\cos. x} \left(\frac{1}{np} \sqrt{1 + \left(\frac{1}{np} + \sin. y \right)^2} + \sin. y \right). \text{ Wie vor}$$

her gilt hier $+ \sin. y$, wenn das Fuhrwerk aufwärts, $- y$ hingegen, wenn es die schräge Fläche herab gezogen werden soll.

Soll nun aus dieser Formel für steigende Wege die vortheilhafteste Höhe der Räder, oder $x = CS$ dergestalt gefunden werden, daß die Kraft K ein Minimum wird, nenne man die Brusthöhe des Pferdes $BD = f = 42''$; die Entfernung des Zugpunktes D an der Achse $C = e = 144''$; den Halbmesser der Rabe $h = 2''$; $y = 4^\circ 46' 49''$, daher $\sin. y = 0,08333 = \frac{1}{12}$. Man bekommt

$$K = \frac{A}{\sqrt{1 - \frac{(x-f)^2}{e^2}}} \cdot \left(\frac{h}{xp} + \sin. y \right) = \frac{1}{p} A h e (e^2 x^2 - x^4 + 2fx^3 - f^2 x^2) - \frac{1}{2} + A e \sin. y (e^2 - x^2 + 2fx - f^2) - \frac{1}{2}$$

und erhält durch das Differentiiren dieser Gleichung

$$\frac{1}{2} A \left(\frac{h}{p} (4x^2 - 6fx + 2f^2 - 2e^2) dx + \sin. y (2x^3 - 2fx^2) dx \right) \frac{2 \left(1 - \frac{(x-f)^2}{e^2} \right)^3 x^2}{\sqrt{1 - \frac{(x-f)^2}{e^2}}}$$

Um dieses Differential $= 0$ zu erhalten, muß man den Zähler des Bruches $= 0$ machen, oder

$$x^3 - \left(f - \frac{2h}{p \sin. y} \right) x^2 - \frac{3hf}{p \sin. y} x - \frac{h}{p \sin. y} (e^2 - f^2) = 0.$$

Nennt man nun $f - \frac{2h}{p. \sin. y} = a$; $\frac{3hf}{p. \sin. y} = b$; und
 $\frac{h}{p. \sin. y} (e^2 - f^2) = c$; so wird $x^3 - ax^2 - bx - c = 0$.

Wird $x = z + \frac{1}{3}a$ gesetzt, so bekommt man $x^3 = y^3 + az^2 + \frac{1}{3}a^2z + \frac{1}{27}a^3$ und
 $x^3 - ax^2 - bx - c = Z^3 - (\frac{1}{3}a^2 + b)Z - (\frac{2}{27}a^3 + \frac{1}{3}ab + c) = 0$. Nennt man $\frac{1}{3}a^2 + b = K$; und $\frac{2}{27}a^3 + \frac{1}{3}ab + c = g$; wird
 $x^3 - ax^2 - bx - c = Z^3 - KZ - g = 0$, und man bekommt endlich

$$Z = \frac{\sqrt[3]{(g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}}{2} + \frac{\sqrt[3]{(g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}}{2}$$

$$\text{und } x = \frac{\sqrt[3]{(g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}}{2} + \frac{\sqrt[3]{(g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}}{2} + \frac{1}{3}a.$$

Da nun nach den vorhergehenden Voraussetzungen

$$a = f - \frac{2h}{p. \sin. y} = 42 - 16 = 26''; \quad b = \frac{3hf}{p. \sin. y} = 1008'';$$

$$c = \frac{h}{p. \sin. y} (e^2 - f^2) = 8 (144^2 - 42^2) = 151776''; \quad K = \frac{1}{3}a^2$$

$$+ b = 225 + 1008 = 1233''; \quad g = \frac{2}{27}a^3 + \frac{1}{3}ab + c = 161814'';$$

$$\text{daher } x^3 - ax^2 - bx - c = 26x^2 - 1008x - 151776 = 0;$$

$$\text{und } \text{Log. } g = 5.2090162.$$

$$\text{Log. } g^2 = 10.4180324. \quad \text{daher } g^2 = 26183800000.$$

$$\text{Log. } K = 3.0909631.$$

$$\text{Log. } K^3 = 9.2728893.$$

$$\text{Log. } 4 = 0.6020600.$$

$$\text{Log. } 4K^3 = 9.8749493.$$

$$\text{Log. } 27 = 1.4313638.$$

$$\text{Log. } \frac{4}{27}K^3 = 8.4435855; \quad \text{davon die Zahl } 277770600.$$

$$\text{demnach } g^2 - \frac{4}{27}K^3 = 25806094000, \text{ und } \sqrt{25806094000} = 160643$$

$$\frac{g}{g^2} = 161814$$

$$\frac{g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}}{2} = 322457$$

$$\text{und } \frac{g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}}{2} = 161228,5$$

$$\text{daher auch } \frac{g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}}{2} = 85,5$$

$$\text{weil } g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)} = 171$$

Nun ist aber

$$\text{Log. } 161228 = 5.2074417.$$

$$\text{Log. } \sqrt[3]{161228} = 1.7358139.$$

$$\text{davon die Zahl } = 54,427. \quad \text{Ferner}$$

$$\text{Log. } 85,5 = 1,9319661,$$

$$\text{Log. } \sqrt[3]{85,5} = 0,6439887.$$

$$\text{davon die Zahl } 4,40543.$$

$$\text{und } \sqrt[3]{161228} = 54,427$$

$$\text{daher } Z = 58,832$$

$$\frac{1}{3} a = 8,666$$

$$Z + \frac{1}{3} a = x = 67,5 \text{ Zoll} = 5 \text{ Fuß } 7\frac{1}{2} \text{ Zoll.}$$

Für horizontale und durchaus ebne Wege ist die erforderliche

$$\text{Zugkraft, oder } K = \frac{\frac{1}{p} \cdot Ah}{\sqrt{1 - \frac{(x-f)^2}{c^2}}} x$$

$$= \frac{1}{p} Ahe (e^2 x^2 - x^4 + 2fx^3 - 2f^2 x^2) - \frac{1}{2}$$

daher ist

$$dK = \frac{1}{2p} Ahe \frac{(4x^2 - 6fx + 2f^2 - 2e^2)}{\sqrt{1 - \frac{(x-f)^2}{e^2}}} x^2$$

hieraus wird $x_2 = \frac{3}{2} fx + \frac{1}{2} (e^2 - f^2)$; daher

$$x = \frac{3}{2} f + \sqrt{\frac{1}{2} (e^2 - f^2) + \frac{9}{16} f^2}.$$

Wird nun für e und f der vorige Werth angenommen, so ist $\frac{3}{2} f = 31\frac{1}{2}$; $e^2 = 20736$; $f^2 = 1764$; und $\frac{9}{16} f^2 = 992\frac{1}{4}$, daher auch $x = 31\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} (20736 - 1764) + 992\frac{1}{4}} = 133,863$ Zoll; oder 11 Fuß 1,863 Zoll; eine Höhe, die man den Rädern eines Karren niemals giebt, weil sie entweder zu zerbrechlich würden, oder zu stark und unbehüllich gemacht werden müßten, obgleich ihr dadurch vermehrtes Gewicht, als eine Function von x nie einen bedeutenden Einfluß auf die Bestimmung der erforderlichen Kraft selbst haben wird, wie aus folgender Berechnung hervorgeht.

Der Halbmesser des Rades sey v ; der Durchmesser der Speiche $= 1$; das Gewicht des Rades $= Q$; für den Halbmesser x hingen sey der Durchmesser der Speiche y und das Gewicht des Rades q ; vorausgesetzt daß die Stärke der Speiche und der Felgen im Verhältnis des Würfels der Durchmesser, und im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Länge stehe. Es wird demnach

$$\frac{1}{r^2} = \frac{y^3}{x^2} \text{ daher } y^2 = \sqrt[3]{\left(\frac{x^3}{v^2}\right)^2}. \text{ Da nun } Q:Q^1 = r:y^2x = r:$$

$$\sqrt[3]{\left(\frac{x^3}{r^2}\right)^2} x, \text{ so wird } Q^1 = \frac{Q \sqrt[3]{\left(\frac{x^2}{r^2}\right)^2} x}{r} \text{ und daher die ganze Last}$$

des Karrens $A = P + S + \frac{Q^3 \left(\frac{x^2}{r^2}\right)^2 x}{r}$, wo P das Gewicht der Ladung, und S das Gewicht des Wagens ohne die Räder ausdrückt.

Ein Wagen mit vier Rädern ist nichts anders, als ein doppelter Karren, dessen Widerstand, oder die zur Fortbewegung erforderliche Kraft die Summe des Widerstandes des Vorderwagens und des Hinterwagens gleich ist. Setzt man demnach die Kraft, welche erfordert wird, den Vorderwagen fortzubewegen = K' , das Gewicht des letztern aber = A' ; die zur Bewegung des Hinterwagens nöthige Kraft = K'' , und das Gewicht des Hinterwagens und der darauf ruhenden Last = A'' ; so ist, alles übrige wie vorher angenommen, $K' = \frac{A'}{\cos. x} \left(\frac{1}{np} + \sin. y + \cos. y. \text{Tang. } u \right)$ und $K'' = \frac{A''}{\cos. x} \left(\frac{1}{np} + \sin. y + \cos. y. \text{Tang. } u \right)$.

Ist m der Halbmesser des Rades, so erhält man ferner $n = \frac{m}{h}$; $\sin. x = \frac{m-f}{e}$; $\cos. x = \sqrt{1 - \left(\frac{m-b}{a}\right)^2}$; $\cos. u = \frac{m-c}{m}$; $\sin. u = \sqrt{1 - \left(\frac{m-c}{m}\right)^2}$; daher $\text{Tang. } u = \frac{\sqrt{mc-c^2}}{m-c}$.

Die Kraft K'' ist hier nur in so fern bestimmt, als sie nach der Richtung CR wirkt. Die Pferde aber ziehen nach der Richtung DC , oder nach CL , der Verlängerung von CD . Man kann nur sehen: die ganze Kraft M bestehe aus zwei andern Kräften, wovon der eine K' den Vorderwagen mit der darauf befindlichen Last bewege; die andere Kraft $M - K' = K''$, und der Winkel LCR heiße γ , so hat man $K' : K'' = CR : CL : \cos. \gamma : 1$. folglich

$$K'' = \frac{K'}{\cos. \gamma} = K'' \cdot \sec. \gamma \text{ und } M = K' + K'' \cdot \sec. \gamma$$

substituirt man die vorher gefundenen Werthe von K' und K'' ; so erhält man M . Es kommt jetzt nur noch darauf an, zu bestimmen: wie viel von der Ladung des Wagens vorn oder hinten fällt? Setzt man, das ganze Gewicht der Ladung = n , deren Schwerpunkt in O (Fig. 1. Tab. XXI.) fällt; das Gewicht des Vorderwagens = p , und das Gewicht des Hinterwagens = q , endlich die Entfernung der beiden Achsen $CR = g$; so erhält man für die auf der hinteren Achse ruhende Last $n - w$, wenn der auf der vordern Achse ruhende Theil derselben = w ist. Daher $A' = w + p$; und $A'' = n - w + q$. Ist nun die Entfernung des Schwerpunkts von der vordern Achse $CO = s$, so ist $OR = g - s$, und man hat $w : n - w = g - s : s$. daraus wird $sw = (n - w)(g - s)$ und

$gw = n(g - s)$; folglich $w = \frac{n(g - s)}{g}$; so auch $nw = \frac{ns}{g}$;

wodurch man $A' = \frac{n(g - s)}{g} + p$ und $A'' = \frac{s}{g}n + q$ erhält.

Man sieht hieraus; daß es bei den vierräderigen Wagen eben so vortheilhaft zu Erleichterung der Bewegung ist, große Räder zu haben, als bei den Karren; und daß hier, wie bei jenen, das Maximum des Durchmessers der Räder weit über die gewöhnlichen Grenzen hinaus fällt. Der Halbmesser der Vorder- wie der Hinterräder aber muß der Brusthöhe der Pferde BD ziemlich gleich, d. h. $\cos. x$ so groß als möglich und dadurch der Winkel $x = 0$ werden, weil alsdann $\frac{A}{\cos. x}$, und folglich auch K ein Minimum wird.

Eben so erweist $\cos. y$, Tang. u, den Vortheil hoher Räder, denn der Winkel u wird desto kleiner, je mehr die Höhe des im Wege befindlichen Hindernisses von dem Halbmesser des Rades verschieden ist, weil $\cos. u = \frac{m - c}{m}$. Wird nun hier m größer, so wächst dadurch der Zähler des Bruches, und folglich $\cos. u$, welches u selbst verkleinert. Endlich hängt der Werth von K auch von der Größe np im Bruche $\frac{1}{np}$ ab, und wird um so kleiner, je mehr man n durch einen möglichst kleinen Durchmesser der Achse, und p durch Verringerung der Reibung zu vergrößern sucht, indem man die eisernen Achsen in metallene Nabenbüchsen laufen läßt, die hölzernen aber mit Eisen beschlägt, und die einen wie die andern gut einschmieret. Bei den Kaffeten und den übrigen Artilleriewagen haben die großen Räder noch den hier sehr wesentlichen Vortheil: nicht so tief als kleinere in morastigen Boden, auf Ackerlande u. d. gl. einzudringen, auch schmale Gräben und Strauchwerk leichter zu übersteigen. Da sie überdieses nicht so oft als die kleinen umlaufen, so dürfen sie auch nicht so viel geschmiert werden als diese.

Außer dem bis jetzt untersuchten Widerstande der Fuhrwerke findet auch noch ein anderer statt, der auf einem abhängigen, d. h. seitwärts geneigten Wege durch die Reibung der Nabe an der Mitrelachse sowohl als an dem Vorstecker, oder dem Liennagel entsteht. Macht nun diese Neigung des Weges mit dem Horizonte VS (Fig. 2. Tab. XXI.) den Winkel $RSV = \pi$, und ist AB und CD der Durchschnit der Räder, EF die Achse, und der Schwerpunkt der Ladung falle in H; so wirkt das ganze Gewicht des Wagens und der Ladung A nach der Richtung HI senkrecht auf den Horizonte VS, und der daraus entstehende Druck läßt sich in 2 andere Kräfte zerlegen, HG und HI, die beide $= HI = A$ sind. Da der

Winkel $GHI = VSR = \pi$; so wird $HG = A \cdot \cos. \pi$, und $GI = A \cdot \sin. \pi$. Nun ist auf völlig horizontalen Wegen der durch die Reibung der Achse in der Nabe entstehende Widerstand dem Druck proportional und $= A$; auf einem seitwärts hängenden Wege aber wird er $\frac{\cos. \pi}{n \cdot p}$ und folglich geringer als vorher, weil $\cos. \pi < 1$.

Durch die nach GI wirkende Kraft entsteht jedoch ein neues Hinderniß, indem die Achse von E nach F zu gleiten strebt, auf der Seite E aber durch den Vorstecker zurückgehalten wird. Es entsteht demnach hier eine neue doppelte Reibung, der Mittelachse von der Nabe und der letztern von dem Kien. Ist nemlich der Radius der Nabe $= a$; und der Radius ihrer innern Oeffnung $= b$; so ist die Entfernung des Mittelpunktes des Drucks von dem Mittelpunkte der Umdrehung $= \frac{a-b}{2} + b = \frac{a+b}{2}$. Verhält sich nun diese

Entfernung zum Radio des Rades wie $1:m$, und der Druck zur Reibung wie $p:1$; wird die letztere $= \frac{A \cdot \sin. \pi}{p}$, zu deren Ueber-

windung die Kraft $\frac{\sin. \pi \cdot A}{m \cdot p}$ nöthig ist. $\frac{A}{\cos. x \cdot p} \times \frac{1}{n}$ giebt folg-

lich hier $\frac{A}{\cos. x \cdot p} \left(\frac{\cos. \pi}{n} + \frac{\sin. \pi}{m} \right)$; da nun in Hinsicht des durch die Reibung der Mittelachse an der Nabe entstehenden Widerstandes

$m < n$, und deshalb $\frac{\cos. \pi + \sin. \pi}{n} < \frac{\cos. \pi}{n} + \frac{\sin. \pi}{m}$. Nun

ist $\frac{\cos. \pi + \sin. \pi}{n} > \frac{1}{n}$ folglich auch viel mehr $\frac{\cos. \pi}{n} + \frac{\sin. \pi}{m} > \frac{1}{n}$.

Bei dieser Seitenneigung des Weges tritt zugleich der einzige Nachtheil hoher Räder ein: den Schwerpunkt des Wagens zu sehr zu erheben, und dadurch die Gefahr des Umwerfens zu vermehren. Es ist klar, daß dieses nicht geschehen kann, so lange die durch den Schwerpunkt gehende Vertikale HN noch zwischen AC (Fig. 2.) trifft, daß es aber augenblicklich erfolgen muß, wenn sie über C hinaus fällt. Man kann jedoch bei hohen Rädern diesem Nachtheil leicht dadurch abhelfen, daß man die Spar (siehe dies Wort) weiter macht, oder auch den Schwerpunkt durch eine zweckmäßige Einrichtung des Wagens unterhalb der Achse bringt.

Es würde endlich auf seitwärts hängend m Wege die Last durch ihren Seitendruck von I nach F die Speichen in C zerbrechen, wenn sie völlig senkrecht in der Nabe stünden, und nicht wie mkn eingesetzt würden. Die Entfernung, um welche die Richtung der Speichen Cm und Dn von der senkrechten Linie CD abweicht, heißt der **Sturz**, und wird gewöhnlich auf jeden Fuß des Halbmessers CF zu 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll angenommen; denn obgleich in der Folge der Zeit ein Theil des Sturzes verloren geht, und die Räder eine mehr

gerade Richtung bekommen, ist doch ein zu großer Sturz dadurch nachtheilig, daß er in weichem Boden die Gleise sehr erweitert, und die Bewegung des Fuhrwesens erschweret.

Jedes Rad besteht aus den Felgen G (*jantes*), welche den Kreis bilden, und deren Anzahl sich nach der Größe des Rades richtet; der Nabe AK (*moyen*) und der Speichen H (*les rais*), welche jene mit dieser verbinden. Obgleich eine lange Nabe bei seitwärts hängendem Wege mehr Sicherheit gegen das Umwerfen gewähret, weil die Unterstützungspunkte (Fig. 3. Tab. XXI.) die Achse mit tragen helfen, sie auch nicht so oft geschmiert werden dürfen, wird doch dadurch zugleich eine längere Achse nothwendig, die in hohlen Wegen den Nachtheil hat, leicht auf zu treffen und den Gang des Fuhrwesens zu erschweren. Man darf sie daher bei den Artilleriewagen nicht so lang machen, wie bei Fuhrmannskarren, die blos für Chausseen bestimmt sind. Die Maaße der Theile eines Rades bei der französischen Artillerie zeigt nachfolgende Tafel:

Warterstiefeln.		Feldkanonen.			
24 lbe Kasseten	16 lbe Kasseten	Preß- rüder	12 lbe Kasseten	8 lbe Kasseten	4 lbe Kasseten
Soll. Ein.	Soll. Ein.	Soll. Ein.	Soll. Ein.	Soll. Ein.	Soll. Ein.
58	58	34	54	54	58
22	20	15	18	18	15
17	16	11	13	12	11
14	13	9	10	9	8
12	11	7	8	7	6
4	4	7	4	3	3
3	10	7	3	2	2
1	7	1	1	2	1
1	9	1	1	1	1
3	3	2	2	3	2
2	7	2	1	1	1
3	2	1	1	1	1
3	2	1	1	1	1
3	3	2	2	2	2
3	3	2	2	2	2
3	2	6	1	1	1
3	9	1	1	1	1
3	5	3	3	2	2
3	9	2	2	2	2
3	11	2	2	2	2
5	6	4	4	4	3
4	—	—	—	—	—

Gänge Höhe des Rades
 Länge desselben
 Durchmesser im Hausen
 hinten
 vorn
 Länge des Blattes
 Breite desselben
 Stärke desselben
 (am Ge-
 stemme vorn)

Die Speichen Stärke d. Speichen
 in der Mitte
 am Ansatz des Zapfens.
 Breite der Speichen
 Breite des Zapfens
 Stärke desselben
 Das Speichenloch ist lang
 breit
 sind äußerlich breit
 innerlich desgleichen
 Höhe der Felgen
 Der Sturz des Rades beträgt:

Die Räder des Sächsischen Geschützes sind schwächer in Holzwerk, als die Französischen, und dennoch dauerhaft genug. Die Felgen der Feldgeschützräder haben hier 4 bis 5 Zoll Höhe, und 3 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll Stärke. Die Speichen sind $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll breit; im Blatte oder in der Nabe $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$, an den Felgen aber 2 bis 4 Zoll stark. Die Zahl der Speichen hängt von der Höhe des Rades ab, so daß die gegen 6 Fuß hohen Kaffetenräder gewöhnlich 12, die Progräder aber, so wie überhaupt alle Vorderräder nur 10 Speichen erhalten, die bei schweren Wagen bisweilen gepaaret, d. h. da wo die Felgen zusammenstoßen, näher zusammengedrückt werden. Der obere Zapfen der Speiche wird von den deutschen Wagnern rund gemacht, und nach dem Einsetzen in die Felge gespalten und verkeilt, und im Blatte werden immer 3 Speichen vermittelst eines durch sie hindurch gehenden hölzernen Nagels befestigt, welches verbohren heißt.

Das Beschlüge des Rades besteht aus den Nabenbüchsen, O, N, den Nabenringen, B, C, D, F, den Schienen L oder Radraifen und den Ziehbändern n; welche letztere man jedoch bei den bessern Artillerien abgeschafft hat, weil sie das Rad ohne wesentlichen Nutzen beschweren. Die Radraifen geben allerdings eine bessere Verbindung des Rades als die Schienen; haben aber den Nachtheil: daß allezeit der ganze Raifen abgenommen werden muß, wenn er bei üblem Wege zerpringt, oder wenn das Holzwerk mit der Zeit zusammentrocknet, wodurch der Raifen locker wird. Die metallene Nabenbüchsen der französischen Geschütze gehen durch die Nabe völlig hindurch; das Gewicht jedes Paares derselben beträgt:

bei der zwölfpfündigen Kanone	54 Pfund
— — achtpfündigen —	51 —
— — vierpfündigen —	33 —

Zu den hölzernen Achsen erhalten die Räder bloß eiserne, 3 Zoll lang und gegen $\frac{1}{2}$ Zoll starke Büchsen, die von der Seite einen, in das Holz der Nabe greifenden Vorstand haben, P Fig. 3, Tab. XXI. damit sie sich nicht drehen und locker werden können. Außer den Schienen werden die Felgen der schweren Kanonen noch bisweilen durch angeschraubte Seitenbleche mit einander verbunden (M Fig. 3.), wo alsdann zu jedem Rade 12 Seitenbleche und 48 vernietete Schrauben erfordert werden. Die Schienen erhalten gewöhnlich jede 10 Radenägeln; bei dem Sächsischen Geschütz aber nur 6 Nägel, und 2 durch die Felge gehende, unten mit einer Mutter versehene Schrauben.

Das Abziehen der Räder geschieht bei dem Geschütz, wie bei allen schweren Wagen, vermittelst einer Wagenwinde; oder vermittelst einer Wucht; oder endlich indem man den Schwanz der Kaffete in die Höhe heben läßt, und an der Achse einen Stempel (pointal) unterseht. Wird nun der Schwanz der Kaffete wieder herunter gedrückt, kommt dadurch der Achsackenel genugsam in die Höhe,

daß man das Rad abziehen und nachher wieder anstecken kann. Bei weichem Boden muß hier ein Bretstück unter den Stempel gelegt werden, damit er durch die Last des Geschützes nicht eingedrückt wird. Läge das vordere Ende der Achse nach abgezogenem Rade auf der Erde, wird die Stirn der Laffete vermittelst eines starken, 9 Fuß langen Baumes in die Höhe gewuchtet, und eine Winde oder ein Stempel unter die Mittelachse gesetzt, um das Rad anstecken zu können.

Ein zerbrochenes Rad ist entweder in den Felgen gesprungen oder die Speichen sind zerbrochen. Im erstern Fall wird ein Ziehband um die Felge gelegt, und durch die Löcher desselben ein Seil gezogen, das man um die Nabe schlingt, und vermittelst eines Bürgelnüppels spannet. Die beiden anstoßenden Speichen werden zugleich durch einen Bund gefaßt, den man mit 2 auf den Speichen vorgeschlagenen Nägeln befestigt, daß er nicht nach der Nabe herab gleiten kann. Eine bloß gesprungene Speiche wird durch einen umgewickelten Bindestrang befestigt, oder auch durch eine daran gebundene Nothspeiche verstärkt. Wären jedoch mehrere Speichen entzwei, oder wären sie aus dem Boche gebrochen, muß ein Vorrathsrade angesteckt, oder die Laffete vermittelst eines Schleifbaumes (siehe Marsch des Geschützes) fortgebracht werden.

Räder, excentrische, siehe Laffete.

Radschloß auch deutsches Schloß (platine allemande) weiß es um das Jahr 1517. in Deutschland zuerst erfunden ward, unterscheidet sich von dem oben beschriebenen Flintenschloße durch das in der Pfanne angebrachte stählerne Rad, auf welches der in den Hahn geschraubte Schwefelkies aufgesetzt wird, damit es bei dem schnellen Umdrehen durch die auf dem Umkreis desselben eingeschnittenen Furchen reißt. Wie das Flintenschloß bestehet es aus einem Schloßblech, auf dem auswendig der Hahn mit seiner Feder, die Pfanne, das Rad mit seinem Rubel, oder Deckel, und der Schieber sich befindet. Inwendig ist die Stange mit ihrer Feder und Deckel, die Schloßfeder und das Abzugskegelchen angeschraubt. Vor der Erfindung des jetzt gewöhnlichen französischen Schlosses, ward das deutsche Schloß zuerst bei der Kavallerie, von Gustav Adolf aber auch bei der Infanterie eingeführt.

Raffiniren des Eisens, s. Eisen und Frischen.

Raffiniren des Salpeters, s. Salpeter.

Raffiniren des Stahles, s. Stahl.

Rakete (fusée volante) ist ein bekanntes Kunstfeuer, das theils zu Signalen im Kriege, theils auch zum Vergnügen angewendet wird. Sie bestehet aus der geschlagenen und gebohrten Hülse und dem Staabe. Um jene zu verfertigen, wird das Winzerblatt von Doppelpapier auf den Winder (baquette à mou-

lar) gewunden, und vermittelst des Leiserbretts fest angezogen. Hierauf wird nach und nach mehr Papier eingelegt, bis die Hülle die gehörige Stärke bekommt, und mit dem letzten, oder Fahnenblatt bedeckt werden kann, so daß sie noch bequem in den Stock geher, wo sie auf dem Beschnideholz mit einem scharfen Messer beschnitten und alsdann zugeritten wird. Der durch das Entgegenhalten der Handwarze formirte Kopf mit dem Hals ist $\frac{2}{3}$ des äußern Kalibers der Rakete hoch. Er wird dreimal mit einem Feuerwerksknoten von Bindfaden fest zugezogen, und so wie die Rakete an dem hintern Theile verlesmt. Nachstehende Tafel giebt die Länge der Raketenhüllen u.

Kalibern der Raketen.	Durchmesser des Stocks nach Zoll	Länge der Raketen- hüllen	Höhe des geschlagenen Lages u. d. Mündung	Länge des Lages von Pulver	der Schlag enthält für Pulver	Größe des Vor- schlages.
		Zoll	Zoll	Zoll	Loth	Bogen
8 löthige	1,04	10,5	6,5	3 $\frac{1}{2}$	1	1 $\frac{1}{4}$
12 — —	1,19	12	7,25	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$
16 — —	1,309	13,25	8	4 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
Einschündige	1,64	15	9	5 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	2
Zweischündige	2,07	17,5	10,5	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	2
Dreischündige	2,60	21	12,25	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	3

Die französischen Feuerwerker benennen ihre Raketen nach dem Durchmesser der Seele, welcher gewöhnlich $\frac{2}{3}$ des Kalibers des Raketenstockes beträgt. Sie sind demnach

fusée royale	4	Linien in der Seele weit.
petit portement	6	— — — — —
Portement	7	— — — — —
petite Marquise	8	— — — — —
Marquise	9	— — — — —
Marquise double	10	— — — — —
fusées { trois douzaines	12	— — — — —
d'honneur { quatre douz	15	— — — — —
{ cinq douz	18	— — — — —
{ deux pouces	24	— — — — —
{ trois pouces	36	— — — — —

Da die Raketen von den stärkern Kalibern über 2 Pfund den Nachtheil haben: daß ihre Wirkung nie mit dem Munitionsaufwande im Verhältniß steher, theils weil sie schon durch ihre Schwere verhindert werden, so hoch zu steigen, als die kleinern Kaliber;

theils auch weil das Schlagen so großer Raketen seine eigene Schwierigkeiten hat, und nie mit der erforderlichen Sorgfalt und Genauigkeit geschehen kann; bedient man sich ihrer jetzt fast gar nicht mehr, sondern wendet die zweispündige Hülse nur allenfalls zu Brillantbrändern an.

Ehe man die Raketen zu schlagen anfängt, müssen die Brandlöcher vorher dergestalt aufgeräumt werden, daß sie $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Kalibers betragen. Nachdem hierauf äußerlich auf der Hülse $\frac{1}{3}$ ihrer Länge — vom Bunde an gerechnet — zur Höhe des geschlagenen Zeuges und $\frac{1}{3}$ für den Schlag abgetheilet worden, wird etwas weiches Papier in das Brandloch gedrückt, und die Hülse in den Stock geschoben. Der Satz zu den Raketen besteht in:

Bestandtheile des Satzes.	Gewöhnlicher Raketenfab. H. Unz.	Roths Chinesisches Feuer.		Weißes Chinesisches Feuer.		Gewöhnlicher französischer Satz.	
		bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin. Kal.	bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin. Kal.	bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin. Kal.
		H. Unz.	H. Unz.	H. Unz.	H. Unz.	H. Unz.	H. Unz.
Salpeter	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —
Schwefel	— 6	— 3	— 4	— 7	— 8 $\frac{1}{4}$	— —	— —
Mehlpulver	1 —	— —	— —	— 12	— 11	— —	— —
Kohlen	— 8	— 4	— 6	— —	— —	— 5	— 7
Geschloßenes Gußeisen.	— —	— 7	— 8	— 11	— 12	— —	— —

Die Bestandtheile dieses Satzes werden gut auf dem Abreibebrett untereinander gemischt, und geschieht das Schlagen der Raketen, wie schon oben (Art. Bränder und Brillantbränder) beschrieben worden. Sollen die Raketen jedoch nicht gebohret, sondern über einen Dorn geschlagen werden, (s. dies Wort) muß man dazu 3 verschiedene Seher anwenden, von denen die beiden längern inwendig eine Ausbuchtung für den Dorn haben, der dritte und kürzeste, zu der Zehrung (le massif) bestimmt, ohne Höhlung ist, und alsdann genommen wird, wenn man mit dem Schlagen die völlige Höhe des Dornes erreicht hat und die obere Spitze desselben nunmehr von dem Satz bedeckt wird. Hat endlich die Rakete ihre gehörige Länge erhalten, wird nach Maßgabe ihres Kalibers der Vorschlag, von der in oben beiständlicher Tafel angegebenen Größe aus weichem Papier aufgelegt, der Durchschlag (s. dies Wort) in die Hülse geschoben, und durch mehrmaliges Aufschlagen des Schlägels das Loch B zum Zünden des Schlasses H gebohret. Nachdem endlich das zum Schlagen oder Knalle bestimmte Püschpulver C fig. 4. Tab. XXI. eingeschüttet, und ein zusammen gebrochenes Stück Papier vorgelegt worden; wird die

Ra.

Kakete aus dem Stock heraus genommen, unten zugeritten, beschnitten und verleimt.

Um die, nicht über einen Dorn, sondern massiv geschlagenen, Kaketen zu bohren, wird zuerst für die Länge der Zehrung (massif) auf der geschlagenen Kakete $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$ Kaliber abgetheilet, und die Entfernung dieses Punktes von dem Kopfe auf dem Bohrer verzeichnet. Nachdem hierauf vermittelst einer besondern Lehre von Blech und eines Stiftes die Seelenare der Kakete bestimmt worden; richtet man die letztere in den Sattel durch Reile horizontal auf den Bohrer (s. Bohrbank) und läßt letztern umgehen, indem man die Kakete mit der rechten Hand gegen ihn heranschiebt, mit der linken aber sie im Sattel fest hält. Die Kakete muß während des Bohrens beständig im Sattel hin und her gedreht und nach einigen Umgängen des Bohrers ganz von demselben abgezogen werden, um sowohl das seitwärts Gehen als die Erhitzung des Bohrers zu verhindern; die Kakete muß zugleich durch öfteres Aufklopfen von den Bohrspähnen befreit werden. Ist der Bohrer bis an das darauf befindliche Zeichen eingedrungen, und dadurch die Seele (Pame) oder Bohrung A so mirret; wird die Kakete hinweggenommen und durch schnelles Umdrehen auf einer hineingeschossenen Naumnadel untersucht; ob sie völlig gerade gebohret ist? Weil sich endlich der Zeug während dem Bohren leicht entzündet, darf nie mehr als Eine ungebohrte Kakete vorrätzig bei der Bohrbank liegen, und sich durchaus keine Munition in der Nähe befinden.

Damit die gebohrten Kaketen in gerader Richtung aufsteigen, müssen sie durch den daran gebundenen Stab im Gegengicht erhalten werden. Dieser Stab muß daher in Absicht seiner Länge und Schwere mit der zugehörenden Kakete im Verhältniß stehen; er erhält eine viereckige pyramidalische Gestalt und folglich oben $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$, unten aber $\frac{1}{6}$ Kaliber der Kakete zur Stärke. Am obern, starken Theile befindet sich eine Hohlkehle oder Vertiefung, worin die Kakete gelegt, und mit Feuerwerksknoten dreimal festig bunden wird, so daß der Schlag oben über den Stab hinausgehet, und 2 Zoll unterhalb des Kopfes der Gleichgewichtspunkt der an den Stab gebundenen Kakete fällt. Die durch die Erfahrung bestimmte Länge und Schwere der Kaketenstäbe ist nach Dresdner Maß:

Kaliber der Kaketen	Länge	und Schwere des Stabes.
8 Loth	6 Fuß 3 Zoll	7 Loth
12 —	7 — $2\frac{1}{4}$ —	8 —
16 —	8 — $5\frac{1}{8}$ —	10 —
1 Hk.	9 — $6\frac{1}{4}$ —	16 —
2 —	11 — $5\frac{3}{4}$ —	23 —
4 —	13 — $4\frac{1}{4}$ —	1 Hk 14 —

In Spanien verfertigte man die Kaketen ehemals aus starkem Schilfrohr, das zur Verstärkung mit geheertem Bindfaden bewickelt ward. Der Hals ward durch Einen Kaliber hoch vorge schlagenen Ebon formirt, durch den man — wenn die Kakete

nicht über einen Dorn geschlagen worden war — die Seele mit einem Aufräumer einbohrte. Anstatt der Stäbe bediente man sich bei den kleinen Raketen der Binsen (Gladiolus), und bei den größern des Schilfrohrs, das in den südlichen Ländern sehr hoch wächst. Neuerlich hat man in England noch eine andere Gattung Raketenstäbe eingeföhret, aus zusammen verbundenen Patronen oder Schlägen, die mit Papier überleimt werden, daß sie einen Cylinder bilden und nach beendigter Bahn der Rakete vermittelst eines Stoppfadenfadens zugleich Feuer bekommen. Da jeder solche Schlag zwischen zwei Bänden die zum Zersprengen nöthige Pulvermenge enthält, geht der ganze Raketenstab auf einmal auseinander, und kann bei dem Herabfallen Niemanden beschädigen, wie es von den gewöhnlichen hölzernen Stäben nicht selten geschieht.

Soll die Rakete sich nicht mit einem Schläge endigen, sondern anstatt desselben Schwärmer, Sternbuzen, Goldregen auswerfen, wird anstatt des Schläges eine leichte Kapsel von Doppelpapier $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ äußerem Kaliber weit, oben auf die Rakete befestiget, mit der Versetzung angefüllt — nachdem vorher einige Schaufeln Mehlpulver hinein geschüttet worden — und mit einem kegelförmigen Hütchen bedeckt. Das Gewicht der Versetzung wird gewöhnlich der Hälfte des Kalibers der Rakete gleich, und daher für eine sechzehnlothige auf 7 bis 8 Loth bestimmt, muß aber bei den größern Kalibern abnehmen, weil außerdem die Raketen zu schwer werden, und nicht so gut steigen würden. Man nimmt demnach von den Versetzungen:

Kaliber der Raketen.	von Goldregen oder Sternputzen	Sonnenregen	Schwärmer
$\frac{1}{2}$ Hb.	5 bis 7 Loth	20 Stück	13 Stück $\frac{1}{2}$ lothig.
1 —	11 — 12 —	25 —	15 — 1 —
2 —	16 — 18 —	28 —	18 — 1 —
4 —	20 — 24 —	36 —	26 — 1 —

Die Verfertigung dieser verschiedenen Versetzungsarten findet sich unter den Artikeln Goldregen, Regenfeuer und Schwärmer.

Am besten unter allen fallen die Perl- und Brillantrafeten in die Augen, und sind die letztern auch deshalb zu Signalen brauchbar, weil sie ein sehr helles und glänzendes Feuer geben. Wegen der Heftigkeit dieses Feuers werden die Hülzen aus Doppelpapier verfertigt, und über einen Dorn geschlagen, weil wegen der untergemischten Essenspähe hier das Bohren der Raketen nicht stattfinden kann. Die Länge des Dornes beträgt

zu den 8lothigen Raketen	$4\frac{3}{4}$ Dresd. Zoll,		
— 16lothigen —	$5\frac{1}{2}$ —	—	—
— 1pfündigen —	$6\frac{1}{2}$ —	—	—
— 2 — — —	8 —	—	—
— 4 — — —	9 —	—	—

Wie übrigens sowohl die Mischung des Salzes als das Schlagen gezeichnet, ist schon oben (Art. Brillantbränder) gelehret worden. Die Sätze zu diesen Raketen bestehen nach Beschaffenheit des Kalibers in

	von 8 Loth bis 1 H.	2 H.	4 H.
Mehlpulver	2 H. — Loth	2 H. — Loth	3 H. — Loth
Salpeter	2 — — —	2 — — —	2 — — —
Schwefel	— — 24 —	— — 24 —	— — 16 —
Kohlen	— — 22 —	— — 28 —	1 — — —
Eisenpähne	1 — 16 —	1 — 16 —	1 — 24 —

Die Höhe der Zehrung oder des ungebohrten Zeuges ist hier wegen des rascheren Salzes:

zu 8löthigen Raketen	1 $\frac{1}{2}$ Kaliber
— 16 —	1 $\frac{1}{3}$ —
— 1pfündigen —	1 $\frac{1}{4}$ —
— 2 —	1 —
— 4 —	$\frac{7}{8}$ —

Die gewöhnlichsten Sätze zu den Brillantraketen sind:

Materialien	von 8 Loth bis 1 H.	zu 2 H.	zu 4 H.
Mehlpulver	2 H. — Loth	2 H. — Loth	3 H. — Loth
Salpeter	2 — — —	2 — — —	2 — — —
Schwefel	— — 24 —	— — 24 —	— — 16 —
Kohlen	— — 22 —	— — 28 —	1 — — —
Brillant od. Eisenpähne	No. 1. — — 12 —	— — 12 —	— — 12 —
	No. 2. — — 16 —	— — 16 —	— — 16 —
	No. 3. — — 20 —	— — 20 —	— — 16 —
	No. 4. — — — —	— — — —	— — 12 —

Wie die Pertraketen verfertigt werden, sehe man dieses Wort. Strahlraketen endlich sind 4 bis 6 Stück gewöhnliche oder Brillantraketen an Einem Stabe, der mit eben so viel Hohlfehlen versehen ist. Damit diese Raketen zugleich Feuer erhalten, werden sie in den Kapellen gut angefeuert, und über ein rundes Brett 1 Zoll hoch mit den Köpfen erhoben, um das Sprengen zu verhindern.

Es werden auch wohl nur an eine 1pfündige Rakete 2 Stück sechslöthige Brillantbränder, jeder 3 Kaliber lang, wie die Röhren der Pertraketen, angebunden, und mit Stoppinen versehen, damit sie zugleich Feuer erhalten.

Bei den Parasolraketen sind 6 Stück Einlöthige Bränder über den Kopf einer gewöhnlichen Rakete mit einem Winkel befestiget und durch Stoppinen vereinigt.

Die Komettraketen haben oben über dem Vorschlag 4 kurze starke Röhren — mit weißem Namenfeuer gestopft — horizontal

befestiget, die durch Stopinen mit dem Kopf der Rakete verbunden sind.

Man kann auch anstatt des Schlages einen hölzernen Spiegel mit einer darauf befindlichen Spindel oben auf die Rakete befestigen. An die Spindel wird ein gewöhnlicher Umläufer w. n. l. befestiget; doch so: daß alles zusammen nicht schwerer ist, als die dem Kaliber entsprechende Verziehung. Wird diese Vorrichtung dahin abgeändert: daß man oben auf die Rakete, anstatt des Spiegels, den Umläuferbrand horizontal aufbindet, wenn in denselben vorher zwei Löcher zum Treiben, rechts und links, eingebohret worden, die man durch Ludelftücken mit dem Kessel der Rakete verbindet. Die letztere erhält dadurch eine drehende Bewegung und steigt spiralförmig auf.

Soll bei dem Aufsteigen der Rakete ein Buchstabe erscheinen, wird dieser von Karten ausgeschnitten, der in einem länglich viereckigen Rand eingefast ist. Der Buchstabe wird mit Baumwollen-Stopine umwickelt, welche in einen Satz gewiecht worden, aus

1 Hb — — Salpeter
 — — 16 Loth Schwefel
 — — 8 — Mehlpulver

mit Leimwasser angefeuchtet. Nachdem der Buchstabe mit Anfeuerungszeuge bestrichen, und das Parallelogramm so zusammengewiecht worden, daß es nur so viel Raum einnimmt, als eine gewöhnliche Verziehungskapsel, wird es an den oben über die Rakete vorstehenden Stab genagelt, und mit einem Ludelfaden zusammen gebunden, der durch sein schnelles Verbrennen das Fischebein frei läßt, daß sich der Buchstabe völlig zeigt. Um ihn zu zünden, wird er durch einen langsam brennenden Ludelfaden mit 1 Hb. Mehlpulver und 4 Loth Schwefel zubereitet, mit dem Kessel der Rakete verbunden.

Wenn man sich der Raketen zu Signalen bedienen will, welches ihre vornehmste und einzige Bestimmung im Kriege seyn kann, scheint der Kaliber von 1 Hb. oder 10 bis 11 Linien der vorzüglichste zu seyn, weil diese am höchsten steigen, und sowohl deshalb als auch wegen ihres stärkeren Strahles auf weit größere Entfernungen gesehen werden können, als die kleinern Kaliber. Robins stellte 1749. über die Höhen, welche von Herrn Casta gut verfertigte Raketen zu erreichen vermögen, mit einem Instrumente von 38 Zoll Radius sehr genaue Versuche an, aus welchen sich nachstehende Höhen ergaben.

Durchmesser der Raketen

erreichte Höhen

1 Zoll	6 Lin.
2 —	— —
2 —	6 —
3 —	— —
3 —	6 —

2229 Fuß.	—
1977	—
3000	—
3762	—
3327	—

Sie waren in einer Entfernung von 35 bis 38 Englischen Meilen gesehen worden.

Bei andern zu Hannover 1786. angestellten Versuchen konnten die von der Artillerie verfertigten Einspündigen Raketen in der Nacht bis auf 6 geographische Meilen gesehen werden. Auf noch größere Weiten lassen sie sich mit bloßen Augen wegen des zu kleinen Schwinfells nicht mehr bemerken; sie aber vermittelst eines Fernrohrs zu beobachten, ist wegen der kurzen Zeit, welche sie über dem Horizonte verweilen, nicht wohl möglich. Die Höhen, welche diese Raketen erreichten, waren

10lbthige	$\frac{1}{2}$ pfündige	$\frac{3}{4}$ pfündige	1 pfündige
2509 Fuß	1485 Fuß	2759 Fuß	3403 Fuß
3788 —	3403 —	2599 —	8531 —
— —	— —	— —	6858 —
1649 —	6858 —	4887 —	3788 —
— —	— —	— —	5709 —

Mittlere Höhen

2679 —	3915 —	3482 —	5688 —
--------	--------	--------	--------

Uebrigens ist es ein bekannter Erfahrungssatz: daß die stärker mit einem solchen Satz geschlagenen Raketen höher steigen als andere, die schwächer geschlagen sind oder einen faulern Satz enthalten.

Man hat neuerdings auch angefangen, die Raketen zum Anzünden, wie die Karaffen und Brandkugeln zu gebrauchen, eine Erfindung, die sich eigentlich aus Ostindien herschreibt, wo Hyder Ali einige tausend Mann Raketenwerfer bei seinem Heere hatte. Diese Brandraketen bestanden aus einer eisernen, 6 bis 12 H. schweren, Röhre, mit Raketensatz ausgeschlagen und an ein 8 Fuß langes Bambusrohr befestiget. Sie richteten gewöhnlich große Unordnung unter der Reiterei und bei den Elephanten an, gegen die sie auf ebnem Boden in horizontaler Richtung, auf sumpfigem und durchschnittenem Terrain aber im Regen geworfen wurden. Der Oberste Congreve führte diese Erfindung auch in England ein, und durch sie ward bekanntlich Kopenhagen angezündet. Diese Brandraketen sind von Blech, 28 Zoll lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Das Brandloch ist 15 Linien weit, und der obere Theil endet sich in einem spitzen Kegel, mit 6 Brandlöchern von 5 Linien Weite. Der Stab ist 22 Fuß lang, an der Rakete 15 Linien, an dem spitzen Ende aber 9 Linien stark. $\frac{2}{3}$ der Länge der Rakete sind wie gewöhnlich mit Raketensatz ausgeschlagen; in dem obern Theile aber befindet sich geschmolzenes Zeng, und ist das Gewicht der Rakete 20 H. Ihre Flugweite wird zu 5000 Schritt angegeben.

Obgleich dieser Umstand einigermaßen für ihren Kriegsgebrauch zu sprechen scheint, sind doch die eisernen Brandkugeln unter allen Umständen zweckmäßiger, sowohl wegen der größern Genauigkeit der Schüsse als der stärkern Percussion. Bloß auf der See, wo der Gebrauch der Haubizen und Mörser so manche eigen-

thümliche Schwierigkeiten hat, und wo das stete Schwanken der Schiffe keine genaue Richtung verflattet, kann die Anwendung der Brandraketen einige Vortheile gewähren. Auch für den Partheigänger könnten sie in manchen einzelnen Fällen, wo er durchs aus den Nordbrenner machen muß, nützlich seyn. Man müßte sie aber dann so einrichten, daß ihr Gewicht nicht über 10 H., mit Einschluß des Strabes betrüge, um eine Anzahl derselben auf einem Packpferde fortbringen, oder jedem Reuter Eine zu tragen geben zu können.

Raketenstäbe (baquettes) siehe Rakete.

Raketenstock (Moule) ist walzenförmig von Holz oder Stückgut hohl ausgedreht, und wie die Geschütze, oben und unten, mit architectonischen Gliedern verzieret. Der obere Theil ABHI hat $7\frac{1}{2}$ Kaliber zur Länge, oben $\frac{1}{2}$ Kaliber, unten aber, wo er auf dem Unterfuß ruhet, $1\frac{2}{16}$ Kaliber zur Stärke. Der Unterfuß K (Culot) ist $3\frac{1}{2}$ Kaliber im Durchmesser, und hat oben einen kleinen Cylinder CGHI, Fig. 5^a. Tab. XXI., 1 Kaliber hoch und stark, auf welchem sich noch die Warze D befindet, die $\frac{1}{2}$ Kaliber hoch, und $\frac{1}{6}$ Kaliber stark ist. Damit beide Theile des Raketenstocks bei der Arbeit nicht auseinander gehen, ist ein Loch durch beide gehohlet, wodurch man den eisernen Stift oder Vorstecker schiebt. Auf dem Unterfuß ist zu den Raketen — wenn sie nicht massiv geschlagen und nachher gehohlet werden sollen — der Dorn DE befestiget (s. dies Wort). Metallne Stücke dürfen nicht so stark gemacht werden, wie die hölzernen; man giebt ihnen gewöhnlich oben nur $\frac{3}{16}$ und unten nur $\frac{1}{16}$ Kaliber, dem Unterfuß aber $6\frac{3}{16}$ Kaliber zur Stärke, und $1\frac{1}{16}$ Kaliber Höhe. Die hölzernen sowohl als die metallnen Stücke bekommen oben die Verzierungen des sogenannten halben Schiffkopfes, und unten einige Friesen; vielleicht um sie dem Geschütz dadurch ähnlich zu machen, weil sie wie dieses, nach dem Durchmesser der Mündung aufgetragen werden.

In den frühern Zeiten, wo man noch Raketen von und über 4 H. verfertigte, wurden die Hülsen dazu gepappt und mit schwarzen Seilen umwunden, bis sie völlig trocken waren. Um diese Hülsen zu schlagen, wurden sie in vier viereckige Stücke gespannt, die $1\frac{1}{2}$ Dresdner Elle hoch, und 8 Zoll ins Gevierte stark waren, und die von 4 hindurch gesteckten hölzernen Riegeln, oder von eisernen Bolzen zusammengehalten wurden. Man bediente sich hierzu aufzu dem Schlagen der Raketen selbst einer besondern Rammmaschine, wie sie bei dem Wasserbau angewendet wird. Zwischen 2 senkrecht stehenden Säulen bewegt sich bei derselben ein eiserner, 26 H. schwerer Klotz 3 Fuß hoch, vermittelst einer eisernen Scheere, die sich oben öffnet und den Klotz auf den in die Rakete geschobenen Seher herabfallen läßt. Die vierpfündigen Raketen bekommen auf jede Schanfel Satz 35 bis 40, und die zweipfündigen 25 bis 30 solcher Schläge. Wegen der Unbequemlichkeit des Schlagens so

wohl, als weil bei den großen Raketen die Wirkung nie dem Munitionsaufwande angemessen war, bedient man sich gegenwärtig nur noch der zweipfündigen Raketen und Bränder, die mit der Hand geschlagen werden.

Rasches Feuer (feu accéléré) wird gewöhnlich nur mit den leichten Feldstücken von kleinerem Kaliber gemacht. Vermittelt der Sächsischen Lademaschine, wo die Feder zurückgezogen wird, welche hinten die angeschraubte stählerne Nase des Rohres trägt, daß dieses ziemlich senkrecht zu stehen kommt, und wo folglich kein Ansetzen der Patrone nöthig ist, kann man die Geschwindigkeit des Feuers dergestalt erhöhen, daß man 14 Kartetschenschuß in Einer Minute zu thun im Stande ist. Da ein solches Feuer nie über Eine Minute dauern kann, ist das Auswischen der Kanone überflüssig, und darf nur erst geschehen, wenn der Feind zurückweicht, und uns folglich Zeit genug dazu läßt. Es fällt in die Augen: daß zu einer so schnellen Bedienung der Kanone sehr geschickte und gut geübte Artilleristen erfordert werden; und daß hiebei an keine genaue Richtung der Kanone zu denken ist, sondern daß man sich begnügen muß, das horizontal gerichtete Rohr nur nach jedem Schuß wieder in die gerade Linie zu bringen. Obgleich nun dieses rasche Feuer im Ernst nur selten vorkommt, ist es doch sehr nützlich, die Artilleristen an dasselbe zu gewöhnen, weil man alsdann weit weniger Gefahr laufen wird, durch widrige Zufälle bei der Ausföhrung desselben gestöhet zu werden. Es wäre zugleich vorthellhaft: dabei nach einer Scheibe oder Blendung zu schließen, um den Leuten die Beibehaltung der Richtung und das mögliche Trefften der Schüsse zu zeigen.

Bei denjenigen Geschützen, welche mit keiner Maschine zum Einfallen des Rohres versehen sind, dienen die Flegel- und Vossauens-Seher (s. ersteres Wort) zu Sicherung der ladenden Artilleristen, im Fall je die Ladung sich entzündete, ehe das Ansetzen der Patrone geschehen ist. Diese Entzündung erfolgt aber: 1) wenn das eingesetzte Schlagröhrchen, sey es durch Nachlässigkeit oder weil das Zündlicht spritzt, zu zeitig Feuer bekommt; 2) wenn von der Patrone oder dem Spiegel etwas glimmendes im Rohre zurückbleibt; 3) oder wenn von dem Zündlichte einige Tropfen durch das Zündloch hinein fließen, oder von dem Ludelsaden und Schloßröhrchen etwas brennend zurückbleibt. Um das Erstere zu vermeiden, müssen überhaupt keine frisch gestopften oder naß gewordenen Zündlichter gebraucht werden, bei denen das Spritzen zu besorgen ist. Auch darf das Schlagröhrchen oder die Geschwindpfeife nicht eher eingesetzt werden, bis der Wischer wieder aus dem Rohre ist. Da zweitens die Spiegel aus lindenem Holze verfertigt, die Patronen aber aus wollenem Zeug mit Seide genähet werden, ist hier keine Entzündung zu besorgen, und die Erfahrung hat hinreichend gezeigt: daß sie auf diese Art selbst bei dem schnellsten Feuer nicht statt gefunden hat. Die dritte Ursache fällt endlich gänzlich

hinweg, sobald nicht mit aus Schilf verfertigter Geschwindpfeifen, sondern mit blechernen Schlagröhren gefeuert wird. Bei jenen hingegen kann im Zündloch leicht etwas von dem baumwollenen Ludselsaden zu rückbleiben, wenn er stark, schlecht gesponnen, unrein oder nicht hinreichend von dem Anfeuerungszeug durchdrungen ist; wenn er naß geworden oder sonst verdorben ist. Es wird daher unter allen Umständen sicherer seyn, sich der Schlagröhren zu bedienen, wo man durchaus keine Gefahr zu beforgen hat, wenn sonst die Leute mit Ruhe und Besonnenheit arbeiten.

Rasirender Schuß (*coup de plein fouet*) ist derjenige, wo die Kugel dicht an dem Erdboden hinstreichend, den zu beschießenden Gegenstand ohne Sprünge in gerader Linie trifft; besonders wenn man sich dabei der gewöhnlichen Ladungen von $\frac{1}{2}$ Kugelschwere bedient. Es kann daher auch ein abhängiges oder steigendes Terrain rasirend bestrichen werden, wenn der Richtungswinkel des Geschüßes der Neigung des Erdbodens gleich ist, oder doch sehr nahe kommt. Dieser Schuß ist auf Truppen am wirksamsten, findet aber wegen der gewöhnlichen Schußweiten nur bis auf etwa 600 Schritt statt.

Rasten, siehe Flintenschloß.

Rationen der Artillerieperde (*la Ration*) sind bei den verschiedenen Kanonen auch gar sehr verschieden; doch stimmen sie darin überein: daß bei mehr Hafer weniger Heu und Stroh gegeben wird, und umgekehrt. Bei der französischen Artillerie beträgt sie in den Quartieren $\frac{1}{2}$ Boisseau Hafer, 10 H. Heu und 10 H. Stroh; auf dem Marsch aber besteht sie aus 1 Boisseau Hafer und 20 H. Heu, oder 15 H. Heu und 10 H. Stroh. Bei den deutschen Artillerieen bekommt ein Pferd täglich 3 Berliner, oder $1\frac{1}{2}$ Dresdner, oder $1\frac{1}{2}$ Böhmische Mäßen Hafer, 4 H. Heu und 5 H. Stroh. Wird nun aber anstatt des Hafers Gerste oder Roggen gegeben, so bekommen die Pferde alsdann in den Maaßen der verschiedenen Länder:

das Böllnische Maas ist mit dem Braunschweiger, und das Augsburger und Danziger mit dem Berliner einerlei. Diese Tafel bedarf übrigens keine Erläuterung, um das Fouragebedürfnis auf mehrere Tage, Monathe u. dgl. zu bestimmen. Es erfordern aber 2000 Pfund Heu in Gebänden eine Cubic Loise Raum, um sie unter zu bringen; hingegen nur $\frac{1}{3}$ desselben, wenn das Heu gesponnen ist.

Bei grüner Fütterung giebt man auf Ein Pferd täglich 3 Garben, Getreide, Hafer, Gerste u. dgl. Ein Fouragierbund enthält 10 bis 12 Garben, und jeder Quadratschritt Feld giebt ohngefähr Eine Garbe. 20 Pferde bedürfen demnach täglich 1 Schock, und 100 Pferde 5 Schock Garben, oder 30 Fouragierbunde, die man von 300 Quadratschritten Feld bekommt.

Raumnadel (Pepinglette) ist von starkem Messing, oder Eisendrath, 12 Zoll lang, oben mit einem Ringförmigen Handgriff, und dient vorzüglich zu dem Einladen u. n. i. Sie wird daher von den Artilleristen entweder auf dem Patronentaschen: Riemen oder auch in der Scheide des Seitengewehrs getragen.

Reagentien sind in der Chemie diejenigen gegenwirkenden Mittel, durch welche die Körper theils aufgelöst, theils wenn sie schon aufgelöst sind, niedergeschlagen und so von dem Auflösungsmitel geschieden werden. Dahin gehören die concentrirte Schwefelsäure und Essigsäure, die Salpetersäure, die Salzsäure, die Weinsäure; ätzendes und kohlenstoffsaures Kali, Natron und Ammoniak; Kalkwasser; ätzender Baryt; sauerklee-saures und blauesäures Kali; Phosphorammoniak; kalinirter Borax; schwefelsaure Talk- und Thonerde; salzsaurer und essigsaurer Baryt; Arsenikoryd, salzsaures und salpetersaures Quecksilber; salpetersaures Silber: Blei; salzsaures Eisen und Zinn; schwefelsaures Kupfer; geschwefeltes Ammoniak und Eisen; Kupferoryd in Ammoniak gelöst, Hahnemannsche Bleiprobe; wasserfreier Alkohol; Schwefeläther; Quecksilber; Auflösung der Baumölseife; Alkohol; Galläpfel: Tinktur; salzsaurer Kalk und salzsaures Ammoniak; Schwefelkali; Lakmuspapier, Fernambuckpapier, und Gelbwurzel-papier.

Recul siehe Rücklauf.

Regenfeuer (pluie de Feu) besteht aus kleinen Kugeln, welche aus dem mit schwachem Feinwasser angefeuchteten Satz mit der Hand geformt und äußerlich mit Anfeuerungszeug überstrichen werden. Man läßt sie hierauf im Schatten trocknen und wendet sie zu Versetzung der Raketen und Landpatronen an.

Die Sätze zu den Feuerregen sind:

Arten des Regenfeuers	Salpeter	Schwefel	Mehlpulver	Kohl	Antimonium	Eisen sand	Kolophonium	Flammene Sätze gelblich
gewöhnlicher Regen	16	6	—	—	4	—	—	—
	16	8	—	4	1	—	4	—
Brilliant Regen	10	2	16	1	—	5	—	—
	16	4	12	2	—	6	—	—
	—	2	16	2	—	5	—	—
Sonnenregen	8	4	16	7	—	—	—	3

Zu dem Leimwasser werden 4 Unzen feiner Breslauer Leim in 1 Maßkanne Wasser langsam gekocht, und mit diesem Wasser wird der Zeug so angefeuchtet, daß er sich in der Hand gut balt, ohne doch eigentlich naß zu sein. Die Größe der Sten- bußen oder Regen kugeln ist zu Verfertigung der Raketen wie der innere Durchmesser der vierlöthigen Hülse, zu den Luftkugeln und Landpatronen, wie der innere Durchmesser der achtlöthigen Hülse, zu den Pumpenröhren aber wie die innere Weite derselben.

Der Sonnenregen wird in gepappte einlöthige Schwarzmehlhüllen, ohne Köpfe, und auf beiden Seiten mit einem eingebundenen Luthelfaden angefeuert, 4 Zoll lang, in einen Stock ohne Warze, auf jede Schaufel Satz mit 4 schwachen Schlägen geschlagen. Bisweilen reitet man die kleinen Sonnenbrände auf einer Seite zu und versieht sie mit einem Schlag von Püschpulver, oder man stopfet sie auch, wie die Namen-Lichter, mit weißem Satz, und versieht sie unten mit einer Senkung von einem Schrotkorn. Die Verfertigung des Goldregens findet sich oben unter dem zugehörenden Artikel.

Regimentsstücke (Canon de bataillon) ist von dem großen Kaiser seit dem letzten Kriege gegen Oesterreich selbst als unentbehrlich anerkannt worden, denn er hat die Vermehrung dieses Kalibers noch während des besagten Krieges anbefohlen. Um zugleich eine kräftige Wirkung zu erhalten, ist bei den Franzosen und Sachsen der kleinste Kaliber der Kanonen anstatt 4 Pfund allgemein auf 6 Pfund gesetzt worden. Siehe auch Bataillonskanonen.

Reitende Artillerie (Artillerie volante oder à Cheval) hat ihren Ursprung in der Unbehülfslichkeit des schweren Geschützes und in der schon früh erkannten Nothwendigkeit: bei schnellen Expeditionen Kanonen bei sich zu haben. Die ersten Spuren dieser Einrichtung finden sich in der bekannten Schlacht bei Gravelles, 1544 wo der Herzog Enghien drei vierpfündige Kanonen mit

doppelter Bespannung bei sich hatte, die aber so schnell als die leichte Reiterei marschirten, mit der sich der Herzog einer Anhöhe bemächtigen wollte. Sie standen während des Gefechtes in den Intervallen der Reiterei und beschossen das feindliche Fußvolk. Zu demselben Behuf führte Gustav Adolph die sogenannten ledernen Kanonen ein, die mit den Divisionen der commandirten Musketiere in der Schlacht bei Leipzig ebenfalls zwischen der Reiterei standen, und Kurfürst Friedrich Wilhelm von Brandenburg nahm ebenfalls zwölf Kanonen mit, als er 1675 mit seiner Kavallerie allein den Schweden entgegen gieng. Obgleich die Bedienung dieser Geschütze nothwendig beritten sein mußte, um der Kavallerie folgen zu können, finden sich dennoch nirgends keine bestimmte Nachrichten: daß es vor dem achtzehnten Jahrhundert eigens dazu bestimmte Artillerie-Abtheilungen gegeben habe. Die Russen gaben zuerst ihren Dragoner-Regimentern Zweipfündige Einhörner gleichsam als Patrouillenstücke, deren jedes zugleich zwei, auf 3 Pfund Eisen gebohrte Röhrensche Mörser neben sich auf den beiden Achsen hatte. Dies Geschütz leistete ihnen in den Gefechten mit der Reiterei der Türken und Tataren sehr wesentliche Dienste, und war höchst wahrscheinlich die erste Veranlassung zu Errichtung der Artillerie bei den Preussen, wo Friedrich der Große im Jahr 1759 eine Brigade Reitende Artillerie hatte, die täglich in seinem Beisein exerciziren mußte. Die Oesterreicher ahmten zuerst diese Einrichtung nach, nur mit dem Unterschied: daß bei ihrer Kavallerie- Artillerie die Leute nicht beritten sind, sondern auf dem, mit einem ledernen Sitz versehenen Schwanz der Kaffete fahren, der zu dem Ende länger als gewöhnlich gemacht wird. Der Sitz giebt zugleich einen Patronenkasten ab, in welchem sich 6 Kugel- und 8 Karterschenschuß befinden. Eine nähmliche Einrichtung findet bei der Bayerischen Artillerie in sofern Statt, daß die Zwölfpfünder ihre Bedienung auf der Kaffete haben, die Bedienung der Sechspfünder hingegen beritten ist. Die Beweglichkeit der Reitenden Artillerie schien lange bei den Franzosen keinen Eindruck zu machen, obgleich sie die erste Idee dazu gegeben hatten, und obgleich 1761 der Artillerie Oberste Brezilles zum Behuf einer schnellen Unternehmung des Herrn von Clausen einige Kanonen doppelt bespannt und die Bedienung beritten gemacht hatte. Erst zu Anfang der Revolution, durch Mirabeau von dem Nutzen der leichten Artillerie belehret, ward die Errichtung derselben beschlossen und zwar so: daß die Bedienung der dazu bestimmten achtpfündigen Kanonen auf der gepolsterten Decke des Munitionswagens sitzen sollte. Allein, theils die Schwierigkeit: schnell genug die nöthigen Wurstwagen aufbringen zu können, theils auch ein zu Strassburg angestellter Versuch, bei dem durch das Umwerfen des Wagens fast alle darauf sitzende Artilleristen zum Dienst untauglich wurden, waren Ursache, daß man die Mannschaft der leichten Artillerie durchgehends be-

ritten machte. Bei der Sächsischen und Russischen Artillerie ist ebenfalls die ganze Bedienung beritten; bei der Württembergischen hingegen sitzt ein Mann, und bei der Englischen sitzen zwei Mann auf dem Proskasten der Kanonen, und die übrigen sind zu Pferde.

Das Geschütz der Reitenden Artillerie besteht in sechs- oder achtpfündigen Kanonen und leichten Feldhaubitzen. Unter den letztern schienen die Sächsischen, 9 Kaliber lange Granatstücken und die Russischen, 10 Kaliber lange Einbüchner sich vorzüglich für die Reitende Artillerie zu eignen. Sie haben eine größere Wurfweite, und halten genauern Schuß, als die gewöhnlichen Haubitzen; zugleich führen sie aber eine größere Kartetsche, als die Kanonen von kleineren Kaliber. 1806 bestand die Sächsische Reitende Artillerie aus zwanzig Kaliber langen, vollgültigen Vierpfündern, die noch auf 1000 Schritt außerordentlich genauen Schuß hielten, und eine Ladung von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund Pulver gestatteten. Man würde daher auch im Stande gewesen sein, ihnen eine weit größere Kartetsche zu geben, als die gewöhnlich für diese Kaliber bestimmte ist, und man findet Artik. Kartetschen einige dahin gehörige Versuche angeführt. Die Französische Reitende Artillerie besteht aus achtpfündigen Kanonen und sechsölligen Haubitzen; eine Division derselben besteht:

	Fuhrwesen	Pferde
Kanonen	4	24
Haubitzen	2	12
Vorrathslaffette	2	8
Munitionswagen zu den Kanonen	8	48
Munitionswagen zu den Haubitzen	6	36
Deckelwagen mit Vorrathsstücken	1	6
Brodwagen	2	12
Feldschmieden	2	10
27 Wagen		156 Pferde.

Die Munitionswagen oder sogenannte Wurfswagen, eigentlich zu dem Sitz der Artilleristen bestimmt, besteht aus einem langen, in Federn hängenden Kasten mit einer gepolsterten Decke, der inwendig zu den Achtpfündern in 66 zu den sechsölligen Haubitzen aber in 30 Fächern getheilt ist, wovon die Patronen gesetzt werden. Durch die neue Verfassung der Französischen Artillerie, wo allgemein die sechspfündigen Kanonen anstatt den acht- und vierpfündigen eingeführt werden sollen, muß nothwendig auch jede von dem Kaliber des Geschützes abhängige Einrichtung bedeutende Veränderungen erleiden. Es wäre daher überflüssig in Hinsicht der Ausrüstung der Reitenden Artillerie weitläufiger zu sein, und wir können vielmehr uns sogleich zu dem wah-

ren Gebrauch dieser Waffen wenden. Das was sie in Hinsicht mit der Artillerie überhaupt gemein hat, ist schon oben unter dem Artik. Gebrauch des Geschützes angeführt worden. Durch ihre Leichtigkeit und Einrichtung aber vorzüglich zu schnellen Bewegungen geschickt, eignet sie sich insbesondere zu solchen Expeditionen, wo es darauf ankommt, sich sehr geschwind von einem Orte zum andern zu begeben, und den Feind durch ihr unerwartetes Erscheinen und durch eine entscheidende Wirkung zu überraschen. Es ist daher ganz fehlerhaft: die Reitende Artillerie- Division, wie die Preußen 1806 bei Jena, als Positionsgeschütz in die Linie zu stellen, wo ihre Haupteigenschaft: die äußerste Beweglichkeit, verloren geht. Weit zweckmäßiger ward diese Waffenart zu aller Zeit von Napoleon angewendet; denn ihr allein verdankt er einen Theil seiner wichtigsten Siege, vorzüglich den bei Friedland und Wagram, obgleich in beiden Schlachten der Feind alles aufbot, ihm den Sieg zu entreißen.

Die reitenden Brigaden erhalten demnach zu Anfang des Treffens am zweckmäßigsten ihren Platz hinter der Mitte der Schlachtrordnung, oder in der Nähe der zum Angriff bestimmten Truppen- Abtheilungen, wo sie bereit stehen, nach Erfordern sogleich abmarschieren zu können. Der Befehlshaber der Divisionen wird sich zu dem Ende schon die nach allen Punkten der Stellung führenden Wege bekannt gemacht haben, um auf dem Marsch nach denselben durch kein Terrain- Hinderniß aufgehalten zu werden. Bei dem Aufmarsch ist es gut, die Intervallen der Geschütze so groß als möglich zu nehmen, weil man dadurch mehr gegen das feindliche Feuer gesichert ist. Abgeprobt geschehen zwar die Bewegungen hier immer mit der *Prolonge*; doch würde die Vorlegewage (Siehe das Wort) in vielen Fällen, besonders zum Avancieren, zweckmäßiger und vortheilhafter sein. Zu jeder Bewegung übrigens, die nicht auf eine sehr kurze Entfernung geschieht, muß aufgeprobt werden; der dadurch verursachte geringe Aufenthalt wird durch die größere Geschwindigkeit des Marsches hinreichend ersetzt. Bei den deshalb angestellten Versuchen legte die Reitende Artillerie in einer Minute 300 Schritt zurück, probte ab, und feuerte; zu 1100 Schritt mit Abproben und Feuern hatten sie 3 Minuten, zu 3500 Schritt 9½ Minuten, und zu 6000 Schritt 22 Minuten nöthig. Bei Fouragierung und Rückzügen wird man aus demselben Grunde von dieser Waffenart ebenfalls vorzüglich Nutzen ziehen. Hier kann sie leicht — gleichviel ob vorwärts oder rückwärts — den Truppen voran eilen, und irgend einen, zu ihrem Gebrauch vortheilhaften Posten einnehmen, um die Bedeckungs- Chainen zu unterstützen, oder den Rückzug der Truppen durch ihr Feuer zu decken.

Aus dieser Anwendung der Reitenden Artillerie fließen denn auch die Grundsätze, nach denen sie unterrichtet und ge-

stet werden muß. Nächst den Vorschriften über das Richten und den Gebrauch des Geschüzes, mit dem wenigstens die Unteroffiziere und ein Theil der Artilleristen vertraut seyn muß, sind das schnelle Auf- und Absetzen der Mannschaft, das Kuppeln der Pferde, und das Auf- und Abproben der Geschütze, das wichtigste Augenmerk einer jeden reitenden Artillerie. Hieran schließen sich die tactischen Batteriebewegungen, die ohne eine ununterbrochene und sorgfältige Übung des Terrains nie mit der gehörigen Präcision geschehen können. Die Ausführlichkeit, mit der dieser Gegenstand in den Betrachtungen über die Reitende Artillerie, deren Organisation, Gebrauch und Taktik. Leipzig bei Supprian 1803 behandelt ist, so wie das unter dem Artik. Aufmarsch, und Bewegungen, dieses Wörterb. enthaltene berechtigt uns, in dieser Hinsicht auf jene sowohl als auf diese zu verweisen.

So vielseitig, so ausgebreitet aber auch der Nutzen der Reitenden Artillerie immer seyn mag; würde man doch gewiß sich sehr irren, wenn man sie ganz an die Stelle der Fuß-Artillerie setzen und diese bloß in den Festungskrieg verweisen wollte. Dies wäre fast noch schlimmer, als gar keine Reitende Artillerie zu haben. Zwei oder drei Reitende Kompagnien, jede mit 4 Kanonen und 2 Haubizen, scheinen für eine Armee von 20000 bis 30000 Mann völlig hinreichend. Eine größere Menge würde den an sich schon sehr bedeutenden Aufwand nur vergrößern; denn Gassen die berechnet die Unterhaltungskosten einer Division Reitender Artillerie von 6 Geschützen zu 112314 Franken oder ohngefähr 28048 Rthlr. und die Kosten einer eben so starken Division zu Fuß auf 59830 Franken oder 14957 Rthlr. Ein Unterschied, der wichtig genug ist, um alle Rücksicht zu verdienen.

Reitschnur, (Filazore); ist diejenige häufene Schnur, vermittelst der Raketen, Schwärmer und andere Hülsen zugewürgt, oder zugeritten werden. Ihre Stärke richtet sich nach der Größe der Hülse, damit sie der, bei dem Zureiten anzuwendenden Gewalt gehdrig zu widerstehen vermag, und den Hals der Hülse nicht zerschneidet, wenn sie ein zu klein Durchmesser hat. Weil man bei den größeren Raketenhülsen von 2 und 4 Pfund in Kaltblei mit dem Knüttel nicht Kraft genug anwenden kann; bedient man sich hier einer Zureitbank, wo die Reitschnure oben an die aufrecht stehende Säule, unten aber an ein Brett befestiget, auf welchem der Feuerwerker sitzend die Hülse zureitet.

Kephänergranaten (Perdreux) oder **Wachteln** bestehen aus einer Anzahl Handgranaten, entweder in einen hölzernen Korb eingeschlossen, wo sie den Namen der **Granathagel** (w. n. i.) oder der **Transcheekugeln** erhalten; oder auch bloß auf einen hölzernen Spiegel neben einander in den Mörser geordnet; sie heißen denn **Hebespiegel-Granaten** w. n. i.

Rephühner, Mörser, Siehe den eben angeführten Artik.

Reserve- Park (parc d'artillerie) bestehet aus einer Division Geschütz von allen Kalibern, um den bei der Armee vorkommenden Abgang sogleich wieder ersetzen zu können. Hier befinden sich alle Geräthschaften, die man nicht sogleich zur Hand haben darf; die Werkzeuge der Handwerker, das vorräthige Geschierholz, Eisen, das Schanzzeug u. a. m. nebst einem Theil der vorräthigen Munition und dem Gepäc der nicht bei der Geschütz- Division eingetheilten Artilleristen. Man sehe auch **Park**.

Retiriren des Geschüzes muß nie zu früh geschehen, denn gerade die letzten Schüsse sind gewöhnlich sehr mörderisch und haben nicht selten das Treffen entschieden. Man darf daher nie eher zu Feuern aufhören, bis der Feind so nahe ist, daß man nicht mehr laden kann, wo sich erst die Offiziere mit ihren Artilleristen zurückziehen, und Ladung und Munition mit sich nehmen. Es ist unter allen Umständen besser, ein paar Kanonen zu verlieren; als durch einen zu vorschnellen Rückzug des Geschüzes das Wohl der Armee aufs Spiel zu setzen. Findet jedoch der Feldherr aus bewegenden Gründen für gut, sich mit der Armee zurückzuziehen; muß dieses von der Artillerie ebenfalls zeitig genug geschehen, ehe der Feind zu nahe heran kommt, und alsdann den Rückzug unmöglich macht. Die Vernachlässigung dieses Grundsatzes brachte schon manche Armee erst um den Sieg und denn um den größten Theil ihres Geschüzes. Anstatt gute Stellung zu nehmen, oder vertheidigungsfähige Posten zu besetzen, um den Rückzug der Armee zu decken, wollte man es ohne weiteres Zurückziehen, und fiel der feindlichen Reiterei in die Hände. In ebnem Terrain kann man sich sehr oft mit einem abwechselnden Feuer in Front zurückziehen, indem man sich der Proslonge bedient und immer die Hälfte jeder Abtheilung zurück gehen läßt, während die andere stehen bleibt und den Feind zurück hält.

Retirirhaken. Siehe Beschlüge der Kanonen.

Reverberieröfen oder Windöfen unterscheiden sich dadurch von andern Schmelzöfen: daß sie kein Gebläse haben, sondern daß hier das Feuer durch den Luftzug des Ofens selbst anfachet und verstärkt wird. Die Grundsätze, auf welchen die Einrichtung dieser Ofen beruhet, sind schon oben (Artik. **Oefen**) angezeigt und Tab. XI. eine Vorstellung der in den Französischen Gießereien üblichen Windöfen gegeben worden. Im Allgemeinen ist es bei jedem Schmelzofen eine nothwendige Bedingung: den beabsichtigten chemischen Prozeß mit dem geringsten Aufwand von Zeit und Brennmaterial, und mit aller nur möglichen Gleichförmigkeit hervor zu bringen. Es ist bekannt: daß die Wirkungen des Feuers auf die Körper nach der verschiedenen Stärke desselben auch gar sehr verschieden sind, und daß man durch ein wechselweises Steigen und Abnehmen des Feuers unregelmäßige und

sehn

heterogene chemische Erzeugnisse bekommen würde. Man muß daher sowohl die Menge als die Beschaffenheit des Brennmateri- als stets auf die nämliche Weise anordnen, und durch gehörige Regulirung des Luftzuges eine gleichförmige Stärke des Feuers zu erhalten suchen; so wird man auch allezeit die verlangte Resultate erhalten.

Ribadoquin, auch der kleine Salke genannt, ein altes Schlangengeschütz des sechzehnten Jahrhunderts schloß 1½ Pfund Eisen mit Kugelschwerem Pulver, im Kernschuß 174, im Visirschuß 348 und mit 14 bis 15 Grad Elevation 1752 Schritt.

Richten (pointer le Canon) geschieht, indem man die Axe der Seele vermittels der höchsten Punkte der Kopf- und Bodenfriesen mit dem zu treffenden Gegenstande in eine Vertikallinie bringt, und das Geschütz zugleich nach Verhältniß der zu erreichenden Schußweite mit der Mündung elevirt. Es ist nemlich die Fluglinie der Strüßkugel eine Kurve, aus der treibenden Pulverkraft, dem Widerstand der Luft und der Schwere der Kugel erzeugt; die Kernlinie q M. Fig. 23 Tab. II. ist ein Tangent derselben, der sie an der Mündung berührt, die Visirlinie aber eine Ordinate der Kurve. Hierdurch unterscheiden sich die Schüsse nun in 1.) Kernschüsse (e bat en plan primitif) wo die Axe der Seele völlig horizontal gerichtet ist, und wo das Projectil sich nicht über die Visirlinie erhebet. Es ist klar: daß diese Richtung nur auf sehr geringe Entfernungen statt finden könne, denn die Sechspfündige Kanone treibt hier ihre Kugel nur etwa auf 500 Schritt. 2.) Wird die Axe der Seele noch mehr gesenkt, entstehen fallende oder Senkschüsse (coups plongeants) der man sich jedoch bloß bedient, wenn man einen tiefer als das Geschütz liegenden Gegenstand beschießen will. Stehet das Geschütz dabei sehr hoch, so werden die Schüsse dabei bohrend, d. h. die Kugel dringt da, wo sie aufschlägt, in den Boden, und kann folglich den Feind nur in einem Punkte treffen, anstatt die unter einem sehr spitzen Winkel die Erde berührenden Kugeln das Terrain hüpfend bestreuen. 3.) Da die Kanonen, wegen ihrer verjüngten Form, am Kopf schwächer sind als am Stoß, so erhält man durch eine Richtung über die höchsten Friesen, welches der Visirschuß (e bat en blanc) heißt, eine Art Bogenschuß, dessen Erhöhungswinkel ohngefähr einen Grad beträgt. Er wird am häufigsten im Felde gebraucht und von vielen Artilleristen unrichtig mit dem Namen des Kernschusses belegt. Die Kugel des Sechspfünders erreicht im Visirschuß zwischen 800 und 900 Schritt, und dies ist die Weite, auf welcher man die größte Wirkung von seinem Geschütz erwarten kann. 4.) Sollen noch weiter entlegene Gegenstände beschossen werden, muß man sich des Bogenschusses bedienen, und zu dem Ende das Geschütz über die Horizontalinie eleviren. Dieses geschieht nun entweder nach Graden,

vermittelt eines Quadranten; oder nach irgend einem angenommenen Maße, vermittelt des Aufsatzes (hausse) w. n. i. Nachdem man nemlich durch das an dem Aufsatze befindliche Bleiloth die Vertikalfläche bestimmt hat, welche die Aze der Seele durchschneidet, richtet man sie auf das Ziel, und giebt dem Geschütz die, der Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes angemessene, Elevation. (Siehe Schußweiten) Diese letztere nun hängt, ausser der zu erreichenden Schußweite, von dem Kaliber und der Länge des Rohres, von der Menge und Stärke des zur Ladung genommenen Pulvers, von der Beschaffenheit der Seele und dem größern oder kleinern Spielraum der Kugel, und endlich von der Stellung und Weite des Zündloches ab. Man sieht hieraus: daß bei Geschützen von übrigen durchaus gleicher Beschaffenheit dennoch die Schüsse sehr verschieden ausfallen müssen, und daß sich daher durchaus keine vollkommene richtige Schußtafel zu verfertigen läßt. Man würde jedoch sehr unrecht thun, die letztern deshalb ganz zu verwerfen, sie bleiben immer nützlich und vortheilhaft, weil sie dem richtenden Artilleristen eine Norm geben, wonach er seinen ersten Schuß thun, und alsdann die folgenden Schüsse verbessern kann. Obnehin findet im Felde nichts weiter, als eine ungefähre Schätzung der Schüsse statt, weil man die Entfernung des Feindes fast nie gewiß weiß, und weil dieser selten auf einer und ebenderselben Stelle bleibt, sondern diese durch Avanciren oder Retiriren öfters verändert. Der Vorwurf: den man allen beweglichen Aufsatzen, und nicht ganz ohne Grund gemacht hat: daß sie leicht verlohren gehen können und denn bei einem vorkommenden Gefechte nicht zur Hand sind, hat bei der Sächsischen Artillerie zu Einführung eines beweglichen Aufsatzes Gelegenheit gegeben, der von dem Directeur der Artillerie, Rouvroy erfunden worden ist, und den doppelten Vortheil gewähret: an dem Bodestück fest zu seyn und zugleich eine Bewegung um die Aze zu haben, um vermittelt des Bleiloths senkrecht gestellt werden zu können. Die Haube mit dem Kerbstock C und dem darauf befindlichen Visir B Fig. 6 und 7 Tab. I. (im ersten Bande) ist hier nicht, wie bei dem Französischen Geschütz, auf das Bodestück, sondern an einem hinter demselben beweglichen Reife befestiget, der sich zwischen zwei hervorstehenden Klammern bewegt, so daß das Visir, wenn man ein Bleiloth daran hält, allezeit perpendicular zu stehen kommt.

Ein anderes ist es bei Belagerungen, wo die Richtung der Geschütze immer einerlei bleibt, und wo deshalb auch das Schießen während der Nacht fortgesetzt werden muß. Um nun des Nachts die am Tage genommene und als zweckmäßig erkannte Richtung beizubehalten, werden aber die Räder der Lafette sowohl, als zu beiden Seiten des Schwanzes, Latten auf die Bettung genagelt, wodurch sich das Geschütz bei dem Rücklauf nicht wenden kann, sondern immer dieselbe Richtung beibehalten muß. Man bemerkt

zugleich an der Richtmaschine oder auf dem Richtkeil die Elevation des Geschützes, und ist denn versichert: bei geringer Entfernung beinahe eben so gut zu treffen, als am Tage. Mehr über diesen Gegenstand findet sich unter dem Art. Angriff, Bresche schießen, Gebrauch des Geschützes und Vertheidigung.

Richtbret Siehe **Schildele**.

Richtkeil (*Coin de mire*) diente ehemals zu dem Richten der Geschütze, und ist gegenwärtig fast allgemein durch die ungleich vortheilhaftere Richtmaschine verdrängt worden. Nur bei den Schiff- und Festungs-Kanonen wird er zuweilen noch gebraucht, weil hier kein so rasches Feuer nöthig ist, und die Richtung weniger oft verändert wird, als im Felde. Bei jedem Geschütz sind gewöhnlich 3 Richtkeile, 4 Kaliber lang, $1\frac{1}{2}$ Kaliber breit und hinten 4 bis 6 Zoll dick, vorne schwächer zulaufend.

Richtlinie (*ligne de mire*) ist diejenige Linie, welche über die höchsten Theile eines Geschützes in das Object gehet, und in der man bei dem Visirschuß richtet. Es ist schon oben gesagt: daß sie eine Tangente der Schußlinie (*ligne de tir*) sei.

Richtmaschine (*Machine à pointer*) ist zuerst bei den Feldkanonen eingeführt worden, um eine schnellere und genauere Richtung zu bewirken, als bei dem Gebrauch des Keiles möglich war. Die älteste Nachricht davon giebt Schildknecht: daß ein Jesuit zu Warschau 1650 ein von ihm erfundenes Geschütz vermittelst einer durch den Ruheriegel gehende Schraube gerichtet habe. Weil man jedoch glaubte: die Schraube könne der Gewalt des Schusses nicht widerstehen, ward nach genommener Richtung ein Keil untergeschoben, auf dem das Bodestück während dem Abfeuern ruhte. Bald verbreitete sich diese Erfindung weiter, und man führte sie nach und nach bei allen Artillerien, obgleich mit mancherlei Abänderungen, ein.

Bei der nützlichsten Dauerhaftigkeit sind die Haupteigenschaften jeder, zu dem Richten der Kanonen und Haubitzen bestimmten Maschinen. a.) Jeden verlangten Richtwinkel, er sei über oder unter dem Horizonte ohne großen Zeitverlust mit ihr nehmen zu können; b.) daß sie durch einen Mann ohne Beihülfe eines andern bewegt werden kann. c.) daß endlich die durch sie dem Geschütz gegebene Richtung bei dem Abfeuern nicht verändert wird. Es ist sehr oft, besonders in gebirgigen Gegenden nothwendig: sogleich nach dem Abproben zu feuern, zugleich aber auch der Kanone einen sehr verschiedenen Elevations-Winkel zu geben. Ist nun die Richtmaschine eines Geschützes so eingerichtet: daß die Richtung zwar leicht und genau, aber nur langsam verändert werden kann; so darf man sich ihrer nicht zu leichten Kanonen und bei der reitenden Artillerie bedienen, doch ist sie bei dem Positionsgeschütz anwendbar, wo das Feuer nie oder doch nur äußerst selten so schnell nach

dem Abproben erfolgt. Unter allen Umständen muß zweitens die Richtung durch den dazu bestimmten Artilleristen geschehen können, ohne daß er einen Gehülfen nöthig hat, weil dies gerade im entscheidenden Augenblicke, wo man dem Feinde näher ist, und das Feuer schon einige Zeit gedauert hat, so leicht Verwirrung verursacht. Ohnehin gräbt bei fortwährendem Schießen, besonders auf Ackerland oder sandigem Boden, der Schwanz der Laffete sich ein, und es wird dadurch bei jedem Schusse eine Veränderung des immer größer werdenden Elevations-Winkels nothwendig. Daß endlich das Geschütz die ihm gegebene Richtung — so viel diese von der Maschine abhängt — unverändert beibehalten muß, ist eine so nothwendige Bedingung, daß sie gewiß jedem von selbst in die Augen fällt.

Alle zu dem Richen des Geschützes bestimmte Vorrichtungen lassen sich in 5 besondere Arten einteilen, die wir hier der Reihe nach durchgehen wollen.

Die Erste und einfachste Art ist der bloße Keil, dessen vorher erwähnt worden (Artik. Richtkeil) und dessen man sich wegen der Beschwerlichkeit und Langsamkeit des Richtens nur hier und da noch bei den Wall- und Schiffskanonen bedient.

Bei der zweiten Art Fig. 9 und 10 Tab. XXII. wird der bewegliche Keil d mittelst einer Schraube, die in der Mutter h läuft, auf einem festen Ruhebrette vor- und rückwärts bewegt, indem man sich dazu der vorne angebrachten Kurbel l bedient. Man findet diese Maschine bei den Sächsischen Belagerungskanonen und bei dem Oesterreichischen Geschütz, wo das Ruhebrett (Semelle) auf 2 durch die Dehre cc gehenden Bolzen ruhet, und wo der Keil nach genommener Richtung mittelst eines besondern Sperrades fest gehalten wird. Da jedoch die Wirkung des Rückstoßes auf dem nur flach anlaufenden Keil nicht bedeutend ist; kann man das Sperrad als überflüssig ansehen. Um die Elevation bedeutend vermindern oder vermehren zu können; sind für den hintern Bolzen des Ruhebrettes 2 Löcher übereinander in der Laffete angebracht. Die Französischen Batteriestücke und Haubitzen wurden ehemals auch mit einem solchen Keil gerichtet; allein, gegenwärtig ist bei ihnen ebenfalls die vertikale Richtschraube eingeführt.

Von der dritten Art: der vertikalen Richtschraube (vis de pointage) giebt es verschiedene Unter-Ordnungen. Die einfachste scheint die englische, bei den Carnonaden angebrachte zu sein, Fig. 11. wo die Schraube A mittelst des Handgriffes B in der hohlen Traube des Geschützes sich bewegt, unten aber auf einer in die Laffete eingelassenen Metall-Platte steht. Die zweite Untergattung ist die Französische Richtschraube Fig. 12 auf dem runden Kopf a wo entweder der Boden des Geschützes selbst, oder aber der untere Theil des Ruhebrettes liegt, und die vermittelst des Handgriffes B (manivelle) sich in der, zwischen den

Raffetwänden befestigten Mutter (Fig. 13 auf und ab bewegt. Von diesen unterscheidet sich die Einrichtung Fig. 14 bloß durch die Gestalt der Schraubenmutter, und bedarf daher keiner besondern Erwähnung. Zusammengesetzt ist die von dem Hannoverschen General *Trem* eingeführte Richtmaschine, bei der die vertikale Schraube durch ein Stirnrad, welches die Mutter bildet, erhoben und gesenkt wird. Das Stirnrad erhält dagegen seine Bewegung durch eine Schraube ohne Ende, an deren Spindel eine Kurbel angebracht ist. Hier ruhet jedoch nicht der Boden der Kanone auf dem Kopf der Schraube, sondern diese umfaßt mit ihrem ringförmigen Ende die Traube; wird nun das Rohr stark plangirt, so daß der Boden sehr hoch kommt, muß nothwendig die Schraube mit ihrem obern Theile gegen die Schildzapfen hingezogen werden und von der Perpendikularlinie abweichen. Man findet die Beschreibung und Abbildung dieser Maschine in *Scharnhorst's* trefflichem Handbuche der Artillerie.

Die vierte Art ist bei der Sächsischen Artillerie unter dem Namen der *Parkmaschine* bekannt, weil sie sich an dem Positions- oder Parkgeschütz befindet. Sie besteht aus einem hölzernen Keil *c* Fig. 2. 3. 4. und 5. Tab. XXII. der vermittelt der Ringe *e* zweier angeschraubten eisernen Seitenschienen *d* um die Schildzapfen beweglich ist. Hinten sind 2 eiserne Arme mit 2 eisernen Schienen *p* und zwei verschraubten Bolzen befestigt. Die beiden Arme sind unten durch einen Bolzen verbunden, an welchem das eine Ende der Maschinenkette hängt, während das andere auf der hölzernen Walze *g* angeschraubt ist. Zwei an der Walze, oder vielmehr an der Arme derselben befestigte Stirnräder *h* geben ihr vermittelt des doppelten Triebstockes *i* und der an demselben befindlichen Kurbel *k* Fig. 5 die Bewegung. Die ganze Maschine wird endlich durch das $5\frac{1}{2}$ Zoll große Sperrrad *k* Fig. 1 mit 40 Zähnen und die in dasselbe eingreifende Klinke *l*, welche die Feder *m* andrückt, in unverrückter Stellung erhalten, daß sie durch den Druck des Bodestückes und die Erschütterung des Schusses nicht zurück gehen kan. Soll demnach das Rohr aufwärts oder abwärts gerichtet werden, muß man vorher die Klinke aus dem Sperrade heben. Ueber letzteres sowohl als über die Walze ist ein eisernes Blech geschraubt, um es gegen Staub und Schmutz zu sichern. Diese Richtmaschine gewähret alle nur zu verlangende Vortheile, und hat nur den Fehler: daß die Abtheilungen des Stellrades der nöthigen Dauer wegen zu groß seyn müssen, und daß man daher gewöhnlich die verlangte Richtung nicht völlig genau nehmen kann. Um diesem Nachtheil ab zu helfen, ist neuerlich auf dem Keile *c* eine kleine, perpendiculare Schraube mit 4 Armen *n* angebracht worden, die sich in einer metallenen Mutter auf und ab bewegt, und auf welcher das Bodestück der Kanone ruhet. Damit auf dem Marsche das Räderwerk der Maschine nicht leidet, wird bei allem Sächsischen Geschütz anstatt des Rühr-

gels ein eiserner Bolzen durch die Laffete geschoben, C Fig. 5. so daß die untere Fläche des Keils auf demselben ruhet, und die Ketten nachgelassen werden können. Beim Chargiren wird alsdenn der Bolz an der rechten Seite der Laffete, vermittelst der daselbst befindlichen Ringe z angebracht.

Die fünfte Art Richtmaschinen war bis jetzt nur bei den Sächsischen leichten vierspündigen Kanonen und Granatstücken im Gebrauch, und hat die doppelte Bestimmung: daß man das Geschütz nicht nur richten sondern auch mit dem Bodestück bis auf die Are der Laffete herunter fallen lassen und auf diese Weise laden kann, ohne daß man nöthig hat, die Ladung an zu setzen. Wie bei der vorher beschriebenen Art geschieht auch hier die Bewegung vermittelst der, durch die aufgeschraubten Ringe Fig. 7 an die Schildzapfen befestigten Seitenbleche b Fig. 8 zwischen welchen das Bodestück des Rohres mit seiner, anstatt der Traube, hinten befindlichen stählernen Nase a Fig. 19 auf der Hauptfeder c Fig. 8 ruhet, die von den Seitenschielen q fest gehalten, durch die 2 Hilfsfedern p aber gegen den Stoß angeedrückt werden. Der hinten befindliche eiserne Kammbogen d mit 25 Zähnen, der durch die Kammstange e unterstützt wird, greift in die metallene Schraube ohne Ende m, welche oben auf dem Wellstock k sich befindet und durch die Sternfeder n abwärts gedrückt wird. Das unter der Schraube ohne Ende angebrachte Kronrad l erhält seine Bewegung durch den horizontalen Triebstock i, und die außerhalb der Laffete an demselben befindliche Kurbel, so daß man das Rohr in den kleinsten Abtheilungen eleviren oder plongiren kann.

Soll nun das Geschütz vermittelst der Maschine geladen werden; wird die Hauptfeder c mit der an dieselbe genietete Klinker r zurück gezogen, daß sie unter der Nase des Rohres hervor gehet, und letzteres, hinten seiner Unterstützung beraubt, herab fällt, weil der anstatt des Ruhriegels dienende Bolzen während der Chargirung nicht in der Laffete ist.

Ist die Patrone eingeföhrt worden, wird das Rohr vermittelst der hinten andasselbe befestigten, und über die messingnen Rollen t laufenden schwachen Leinen wieder herauf gezogen, bis die Nase auf der Hauptfeder einschnappt und das Rohr wieder seine feste Lage erhält. Der messingene koncave Deckel dieser Lademaschine ist durch Kloben x befestiget.

Richtriegel oder Stellriegel (Entretvise de mire) steht bei der Laffeten des Batteriegeschützes 1 Kaliber höher, als der Ruhriegel, und hinter demselben. Er dienet hier zu Unterstützung des Richtkeils, und fällt daher bei demjenigen Feldgeschütz weg, das vermittelst einer Schraube oder einer besondern Maschine gerichtet wird.

Richscheit oder Lineal (regle) ein bekanntes Instrument, dessen kein mechanischer Künstler und Arbeiter entbehren kann.

Das zu dem Finden der Mittellinie auf dem Mörser bestimmte, wird am besten von Messing oder gehärteten Eisen, 4 Fuß lang, verfertigt, damit es von der Mündung des Mörsers bis hinter den Block reicht, und man auch an diesem vermittelst eines an gehaltenen Meilothes das Mittel finden kann.

Richtsraube (*vis de poutage*) siehe Richtmaschine

Richtvisir (*Fronteau de mire*) ein unten rund ausgeschnittenes Bretstück, das die alten Artilleristen, anstatt des jetzt üblichen Kegels auf die Kopffriesen der Kanonen setzten um beim Kernschuß diese zu vergleichen. (Man sehe dieses Wort).

Riegel der Laffeten (*Entretvises*) dienen die Wände der Laffete zu spannen und zusammen zu halten. Unter dem Artif. Laffete findet man alles, was zu Bestimmung ihrer Dimensionen gehöret.

Rikofetbatterien (*batteries à ricochet*) werden auch die erste Batterien genannt, weil man durch sie gewöhnlich eine Festung zu beschießen anfängt. Wenn man demnach die Laufgräben eröffnet und die Facen der angegriffenen Werke verlängert hat, geschieht das Abstecken und der Bau dieser Batterien auf die vorher (Artif. Abstecken und Batterien) beschriebene Weise. Man legt die Rikofetbatterien 1) entweder so an, daß sie auf der verlängerten Face des zu beschießenden Werkes senkrecht stehen, und jene folglich der Länge nach enfiliren; 2) oder wenn die Beschaffenheit des Terrains diese Stellung nicht gestattet, wird die Rikofetbatterie jenseits der verlängerten Face angelegt, so daß sie die Face schräge und von hinten trifft. Wäre man hingegen genöthiget: der ersten Batterie eine solche Stellung zu geben, daß sie die Face des angegriffenen Werkes von aussen — es sei nun schräge oder gerade — fassen, so müssen die Geschütze mit voller Ladung feuern, um des Feindes Werke durch gerade Schüsse zu zerstören. (Siehe Demontirbatterien.) Diese letzteren haben den Nachtheil: daß man erst die Brustwehr herunterschleßen muß, ehe man das Geschütz beschädigen kann; doch ist die schräge Stellung leichter zu nehmen, als die parallele, und man ist bei ihr den feindlichen Schüssen weniger ausgesetzt, als bei dieser. Die Batterie auf die Verlängerung einer Face und parallel mit der andern zu legen, daß der Winkel der Brustwehr mit der Schußlinie dem Winkel gleich ist, welche die beiden Facen machen, wie einige vorgeschlagen haben, setzt in die unangenehme Nothwendigkeit: schräge Schießscharten zu haben, wenn man die verlängerte Facerikofetiren will. Die vorher angegebene erste Stellung ist ohnstreitig die vorzüglichere, weil sie die mit dem feindlichen Geschütz besetzte Face ihrer ganzen Länge nach bestreicht, und weil selbst die Fehlschüsse, indem sie den Wall auf der einen oder der andern Seite schräge fassen, diesen um so mehr beschädigen, oder die anstoßende Flanke von hinten treffen. Selbst

die zu tief liegende Schüsse beschädigen die Brustwehr der andern Face. Der zweiten Stellung darf man sich bloß bedienen, wenn das Locale sie ganz besonders begünstigt, daß der Feind nicht gerade auf die Batterie los gehen kann. Denn ihre Lage ist zu isolirt und entfernt sich zu sehr von der Transchee, als daß sie gehörig von dieser unterstützt werden könnte. Uebrigens hat diese Stellung alle Vortheile der Ersten.

In Absicht des Gebrauches der Rifoschetbatterien stellt Le Fevre mit Recht den Grundsatz auf: „Vor allem das Geschütz der Festung durch ein unausgesetztes Feuer der Rifoschet- und Mörser-Batterien zu zerstören. Denn wenn man dies unterläßt, oder auch vermöge der Lage der feindlichen Werke nicht im Stande ist, die feindlichen Batterien durch ein überlegenes Feuer zum Schweigen zu bringen; wird man auch, der besten Vorkehrungen ohngeachtet, doch immer einen drei- bis vierfachen Verlust erleiden.“ Es werden daher auch immer in der Folge der Belagerung drei Batterien neben einander gelegt, von denen die Breschbatterie die Futtermauer herab stürzt, die zweite die Flanke von vorn beschießt, und die dritte die beschossene Face rifoschettirt und die Face im Rücken trifft. Wenn demnach in das angegriffene Ravelin und die beiden Bastion Bresche geschossen werden soll, müssen die drei dazu bestimmten Batterien durch drei Demontir- und durch drei Rifoschetbatterien unterstützt werden. Bei den letztern sind vorzüglich folgende Grundsätze zu beachten:

1) Die einmal der Absicht entsprechend gefundene Ladung und Richtung muß unverändert beibehalten werden, um sowohl beim Tage als bei Nacht immer dieselbe Wirkung zu erlangen. Daß ersteres durch Feststellung der Richtmaschine und durch neben die Räder und den Schwanz der Lafete genagelte Latten bewirkt wird, ist schon vorher gesagt worden. Die Ladungen müssen dazu frisch gemacht, und von gnt durch einander gerührtem Pulver sorgfältig abgewogen werden. Es ist zugleich nicht allein nothwendig: bei jeder Veränderung des Wetters neue Probeschüsse zu thun, sondern auch stärkere Ladungen oder höhere Elevationen zu nehmen, je weiter die Nacht vorrückt, weil die Erfahrung lehrt: daß sich gegen Morgen die Schußweiten verkleinern. Die Kugeln zu dem Rifoschetschüsse endlich müssen sorgfältig ausgelesen und kalibriret werden, damit sie einerlei Spielraum haben. Bei der Ladung mit Patronen und Spiegeln fallen die Vorschläge ohnehin weg, die außerdem theils durch ihre verschiedene Größe, theils durch das bald mehr bald weniger starke Ansehen eine neue Ursache zu Fehlschüssen sind.

2) Die Ladungen müssen um so stärker sein, je größer die Entfernung, je länger das zu bestreichende Werk, und je kleiner der Elevationswinkel ist. Es ist allezeit vortheilhaft: den letztern so klein als möglich zu nehmen, damit die Kugel im absteigenden Zweige ihrer Bahn dicht über die Brustwehr hinweg gehet, und

die ganze Face ohne weitere Aufschläge bestreicht. Bei einem größeren Projectionswinkel würden schwächere Ladungen erfordert, und die Kugel würde in einem so hohen Bogen weiter gehen, daß sie erst hinter der beschossenen Face wieder nieder fallen, ohne die auf dem Walle stehende Geschütze zu beschädigen.

3) Es ist demnach unter allen Umständen nothwendig: verhältnißmäßig starke Ladungen anzuwenden, weil bei diesen die Kugeln nicht nur alles zerschmettern, was sie auf dem Wallgange antreffen, sondern auch noch am Ende ihrer Schußlinie das neben liegende Werk beschädigen. Der Marschal Vauban, der zuerst den Rifoschetschuß erfand und in der Belagerung von Alth 1697 anwandte, schreibt zwar sehr schwache Ladungen bei einer Elevation von 10 bis 15 Graden vor; allein, die seit dem Tode dieses großen Mannes gemachten Fortschritte der Geschützkunst lehren: daß die stärkeren Ladungen die unerläßlichen Bedingungen des Rifoschetschusses: wenig und flache Aufschläge zu erlangen, sind.

4) Damit das Feuer der Rifoschetbatterie nie unterbrochen wird, sondern den Feind unausgesetzt beunruhiget, wird nicht Lasenweise, sondern Schuß auf Schuß gefeuert.

5) Die der Festung näher, oder gar auf dem Glacis liegenden Rifoschetbatterien, bedienen sich mehr der Karterschen als der Kugeln, weil diese sich mehr ausbreiten während die Kugeln wegen der geringen Entfernung öfters ohne Schaden über das erfüllte Werk hinweg gehen.

6) Alle Rifoschetbatterien müssen unmittelbar vor einem Sturm ein sehr heftiges Feuer machen, um die Truppen in bedeckten Wegen und auf dem angegriffenen Werke zu vertreiben, oder wenigstens muthlos zu machen.

Rifoschetschießarten unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlichen Schießarten: daß sie einwärts eine Abdeckung von 4 bis 5 Zoll haben, weil hier das Geschütz niemals ganz horizontale Schüsse thut. Siehe Artik. Batterien.

Rifoschetschuß (le ricochet) wird vorzüglich in Belagerungen gebraucht, wie eben gesagt worden; ist aber auch in belagerten Festungen gegen die Zugänge der Laufgräben, gegen die Spitzen der Cappen, und gegen die vom Feinde erbaute Batterien, so lange die Brustwehr derselben noch nicht fertig ist. Man richtet die Ladungen und Elevationswinkel dabei so ein: daß die Kugeln auf 300 bis 600 Schritt zum Erstenmale aufschlagen und alsdann auf 800 bis 1000 Schritt gehen. Die angemessensten Ladungen scheinen $\frac{1}{2}$ Kugelschwere für den Sechspfünder, und $\frac{1}{3}$ Kugelschwere für den Zwölfpfünder zu sein.

Die Theorie des Rifoschetschusses — vorausgesetzt: daß er mit schwacher Ladung geschleht, wo der Widerstand der Luft geringer ist — läßt sich vielleicht ohne sehr große Irthümer aus der

Parabole herleiten, und schon Belidor berechnete für die Ladungen und Erhöhungswinkel der Französischen Batteriestücken, Tafeln von denen wir nur die für den Vier und Zwanzigpfünder bestimmte hier anführen wollen:

Rifschüsse der 24pfündigen Kanone.											
Ladung 5° Elev.	Wurf- weite	Höhe des Gingebau	Ladung 5° Elev.	Wurf- weite	Höhe	Ladung 10° Elev.	Wurf- weite	Höhe	Ladung 10° Elev.	Wurf- weite	Höhe
Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.	Tois.
$\frac{3}{4}$ lb	76	—	$2\frac{1}{2}$ lb	350	—	$\frac{3}{4}$ lb	140	—	$\frac{3}{4}$ lb	380	—
	62	1		338	1		110	3		303	10
				325	2		100	4		312	11
1 lb	118	—		311	3		88	5		293	12
	105	1		295	4					282	13
	87	2		277	5		200	—		269	14
				255	6		181	3			
	160	—		224	7	1 lb	171	4		440	—
$1\frac{1}{4}$ lb	140	1					166	5	$2\frac{1}{4}$ lb	348	13
	132	2		380	—		156	6		338	14
	110	3		368	1		145	7		327	15
			$2\frac{3}{4}$ lb	356	2		130	8		315	16
	200	—		342	3						
$1\frac{1}{2}$ lb	188	1		327	4		300	—		540	—
	174	2		309	5	$1\frac{1}{4}$ lb	261	6		416	16
	156	3		295	6		253	7	$2\frac{1}{4}$ lb	407	17
	120	4		270	7		244	8		397	18
				232	8		235	9		387	19
	240	—					224	10		376	20
$\frac{3}{4}$ lb	228	1		600	0		212	11		362	21
	214	2		580	1		196	12		346	22
	199	3		576	2		160	13			
	178	4	6 lb	563	3					600	—
	146	5		550	4		346	—	$2\frac{1}{2}$ lb	473	18
				536	5		288	7		463	19
	310	—		521	6		280	8		452	20
2 lb	301	1		505	7	$1\frac{1}{2}$ lb	273	9		441	21
	288	2		487	8		264	10		429	22
	275	3		467	9		255	11		415	23
	256	4					244	12		400	24
	236	5					231	13		382	25
	209	6					216	14			
							191	15			

Diese Tafeln gründeten sich auf die zu la Fere angestellten Versuche, denen zufolge der zwischen 5 und 10 Grad fallende Ele

vationenwinkel dem Rifschetschuß am vortheilhaftesten ist. Auch Ftzo, Dürange, Spallanzani, und der Oberste von Claffen bearbeiteten die Theorie des Schlanderschusses, und aus mehreren Erfahrungen ergab sich: daß gerade auf große Weiten von 2000 bis 3000 Schritt, bei voller, und selbst verstärkter Ladung, der Rifschetschuß des Vier und Zwanzigpfunders am wirksamsten war.

Es ist aber bei dem Rifschetschuß, wie schon vorher bemerkt worden, der Richtwinkel keinesweges gleichgültig, sondern hängt von der horizontalen Entfernung des zu entzündenden Ballganges, AB; von der ganzen Höhe desselben BC; Fig. 13 Tab. XXI, von der Entfernung des Aufschlagspunktes TV, und von der Tiefe dieses Punktes unter der Krone der Brustwehr CT ab, Setzt man demnach $AB = b = 300$ Tois.; $BC = c = 5.0$ Tois.; $CT = q = 1.0$ Tois.; und $TV = p = 4.2$ Tois.; so ist der Tan-

gente des Elevationswinkels $m = \frac{c}{b} + \frac{q}{p} + \frac{c-q}{b+p}$.

Daher Logar. 5,00 = 0.6989700

Logar. 3,00 = 2.4771213

0.2218487 davon die Zahl 0.0166.

Logar. 1 = 0.000000

Logar. 4,20 = 0.623403

0.3767507 davon die Zahl 0.2379.

Logar. 4,00 = 0.6020600

Logar. 304,2 = 2.4831592

0.1189008 davon die Zahl 0.013 deren

Summe 0.26779, der Tangent des Winkels von 15 Graden ist. Bei stärkern Ladungen hat jedoch die Erfahrung gelehrt: daß die unter einem 8 Grad übersteigenden Elevationswinkel abgeschossenen Kugeln sich fast immer einbohren, und beim festen Aufschlag liegen bleiben. Alle Rifschets sollten daher unter kleinern Winkeln als den angeführten geschehen.

Soll die Weite BL gefunden werden, wo die Kugel am Ende ihrer nützlichen Bahn ADHCL niederfallen muß; so bemerke man: daß BC ein Diameter der gegebenen Parabolischen Linie, = d und daß AB = b ein bekanntes Stück der Ordinate AL. BL aber unbekannt sei = y. Daher hat man für die ganze Ordinate b + y;

und für die halbe $\frac{b}{2} + \frac{y}{2}$. Wäre AG = GL, und KAE = KLB,

so sind AK und KL Tangenten; GK aber die Subtangente und $\frac{GK}{2} = GH$, die Axc der parabolischen Flugbahn. Weil nun aber

die Ordinate AL unbekannt, so ist es auch die Axc GH = x, und eben so die Subtangente GK = 2 x, Wird hier AG oder GL

als der Sin. tot. angesehen, so ist GK der Tangente des Winkels A oder L, und demnach Tang. A, GK : : Sin. tot., AG, oder auch Tang. A, 2x : : Sin. tot., $\frac{b}{2} + \frac{y}{2}$ folglich $b + y = \frac{4 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}}$ und $y = \frac{4 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}} - b = BL = AE$. Daraus wird die halbe Ordinate $AG = GL = \frac{b}{2} + \frac{2 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}} - \frac{b}{2} = \frac{2 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}}$. Eben so ist $AE = BL = y = \frac{4wx}{v} - b$, wenn w den Sin. tot., v. aber den Tang. des Winkels A ausdrückt; folglich ist BG oder GE oder CF oder DF = GL - BL = AE - AE = $\frac{2wx}{v} - \frac{4wx}{v} + b = b - \frac{2wx}{v}$ und endlich $AG^2 = GL^2 = \frac{4w^2x^2}{v^2}$ wie nicht minder $DF^2 = CF^2 = b^2 - \frac{4bwx}{v} + \frac{4w^2x^2}{v^2}$.

Es ist auch die Höhe BC = FG = DE, als der Durchmesser der Parabel, = d; folglich die Abscisse GH = x - d, daher $AG^2 : GH : : DF^2 : FH$, weil die Quadrate der Ordinaten sich wie die zugehörigen Abscissen verhalten. Hieraus erhält man $x = \frac{b^2}{(b - \frac{dw}{v})(\frac{4w}{v})} = GH = HK$.

Diesen Werth in der vorhergehenden Formel für x gesetzt, giebt $y = \left(\frac{4w}{v}\right) \left(\frac{b^2}{(b - \frac{dw}{v})(\frac{4w}{v})}\right) - b = \frac{b^2}{b - \frac{dw}{v}} - b = \frac{bdw}{bv - dw}$

= AE = BL. Ist nun b = 300 Toisen und d = 5 Toisen, so hat man Log. 300 = 2.4771213

Log. 5 = 0.6989700

Log. Sin. tot. = 10.0000000

davon

13.1760913

11.8438490

1.332242 den Elevat. Winkel zu 14° gesetzt; welches 21 Toisen für BL, und folglich 321 Toisen für die ganze Ordinate AL giebt.

Nehme man hier den Elevationswinkel = 45°, so würde AG = GK, oder w = v, oder auch $\frac{w}{v} = 1$; und $BL = \frac{bd}{b - d}$ wo aber in L keine Aufschläge weiter statt finden, sondern das Projectil liegen bleibt.

Aus dieser Aufgabe folgt eine zweite, für den Artilleristen wichtigere; aus der Höhe eines Festungswalles mit der Brustwehr BC, und der Höhe der letztern CT, nicht minder aus der Schußweite AB und dem Elevationswinkel A den Punkt V zu finden, wo die Kugel auf dem Wallgange aufschlagen wird. Die Auflösung liegt schon in dem vorhergehenden, und wird durch das Verhältniß $(GL)^2 : GH :: (SV)^2 : SH$ bestimmt; wo

$$SV = ST + TV, \text{ und daher } TV = \frac{GL \times \sqrt{GH \cdot SH}}{GH}$$

— ST; denn wenn man durch T die Ordinate QV zieht, und CT = 1 Toise macht, so ist BT = GS = 4 Toisen; und SH = GH — GS = 16,0385, und SI = 2 SH = 32,077; endlich CF = LG — BL = 160,745 — u = 139,745 Toisen, das unbekannte Stück aber z; daher

$$\text{Logar. GH} = 1.3018544$$

$$\text{Logar. Gh — Gs} = 1.2051502$$

$$\hline 2.5070046$$

$$\sqrt{} = 1.2435023$$

$$\text{Logar. GL} = 2.2061240$$

$$\hline 3.4596263$$

$$\text{Logar. Gtt} = 1.3018544$$

$$\hline 2.1577719$$

143,81, wovon 139,745 abgezogen wird, und 4,060 Toisen zum Resultat giebt.

Soll zugleich der Winkel V bestimmt werden, unter welchem die Kugel auf dem Wallgange TW einschlagen wird, um ihre übrigen Aufschläge daraus zu beurtheilen; so ist hier die Ordinate AL = 321,49 Toisen; folglich die halbe Ordinate GL = 160,745. Nimmt man nun diese für den Sin. tot. an, so ist KG der Tangente des Elevationswinkels hier von 14 Graden; daher schliesse man:

Wie der Sin. tot: zur Semi- Ordinate GL, so der Tangente des Winkels von 14 Grad zu seiner Sub. Tangente; d. i.

$$\text{Log. } 160,745 = 2.2061240$$

$$\text{Log. Tang. V. } 14^\circ = 4.3967711$$

$$\hline 11.6028951$$

$$\text{davon ist die Zahl } 40,077 \text{ und}$$

$$\text{folglich die Arc HG} = 20,0385$$

$$\text{BT} = 4.0000$$

$$\frac{1}{2} \text{ Sub Tangent SH} = 160,385$$

Dieses giebt für den Tangenten des Winkels SVI, 32,177°

$$\text{wird nun von GL} = 160,745$$

$$\text{L \& abgezogen} = 17,425 \text{ giebt; folglich:}$$

$$\text{SV} = 143,320$$

$$\begin{aligned} \text{Log. Sin. tot.} + \text{Log. } 32,1770 &= 11,5075456 \\ \text{Log. } 143,320 &= 2,1503068 \end{aligned}$$

giebt: 9,3512388

der Logar. Tangen. von 12 Grad. 39 Minuten.

Hieraus ist folgende Tafel entstanden:

Wenn die Höhe BC	Und die Schußweite AB	Endlich der Elevationswinkel KAG	So ist die Weite des Schusses AL	Die Weite BL	wenn endlich die Höhe des Ballganges BT	So ist die Weite hinter der Brustwehr TV
20,5'	150° 0' 0"	15°	159° 9' 5"	99° 5'	2° 0' 0"	2° 0' 0"
25 0	150 00	7° 30'	171 7 4	21 7 4	2 0 0	4° 8' 7"
20	150 00	15°	157 8 5	7 8 5	1 5 0	2 0 2
20 0	150 00	7° 30'	166 9 0	16 9 0	1 5 0	4 6 1
15 0	150 00	15°	155 8 2	5 8 2	1 0 0	2 0 1
15 0	150 00	7° 30'	162 3 3	12 3 3	1 0 0	4 2 7
10 0	150 00	15°	153 8 3	3 8 3	5 0	2 0 2
10 0	150 00	7° 30'	158 00	8 00	5 0	4 2 0
5'	150 00	15°	151 9 0	1 8 9	0	1 8 9
5	150 00	7° 30'	153 9 0	3 9 0	0	3 9 0
5	80°	15°	81 9 0	1 8 9	0	1 8 9
5	80°	7° 30'	83 9 8	3 9 5	0	3 9 8
5	30°	15°	31 9 8	1 9 8	0	1 9 8
5	30°	7° 30'	34 3 0	4 3 0	0	4 3 0

Ripphölzer (lambruedes) siehe Batterie: Rippen.

Röhrgen oder Mättergen am kleinen Gewehr dienen den Ladestock im Schaft fest zu halten, und sind entweder von Eisen oder Messing. Sie werden durch 2 Stifte im Schaft befestiget; bei solchen Gewehren aber, wo der Lauf durch aufgeschobene Ringe im Schaft gehalten wird, vertreten diese die Stelle der Mättergen.

Rösten der Erze (rätir le mineral) hat die doppelte Bestimmung: den Stein locker und zum Zerpochen geschickt zu machen, und ihn zugleich von den schwefelichen und arsenikalischen Theilen zu befreien. Das Rösten geschieht nach Beschaffenheit der Erze entweder im Freien, indem abwechselnde Lagen von Holzkohlen und von Erz übereinander geschüttet und die ersten angezündet werden; oder auch in dazu gemauerten Rösthütten bald mit Kohlen bald auch mit Holzfeuer. Das letztere ist bei sehr strengflüssigen und gemischten Erzarten vortheilhafter, weil es den Stein mehr durchdringt und ihn lockerer macht, als die Kohlen.

Weil bei der Röstung im Freien ein großer Theil der durch das Feuermaterial erzeugten Hitze nutzlos verfliehet, hat man die gemauerten Rösthütten eingeführt, welche mit einer 4 Fuß hohen Mauer umschlossen sind. Noch vortheilhafter sind die eigent-

lichen Röstöfen, die entweder die Form eines gewöhnlichen Kalkofens haben, oder die eigentliche Reverberir-Ofen sind. Um die Eisensteine zu verrösten ist ein vierseitiger Ofen am gewöhnlichsten der Einen Fuß über der untern Sohle einen Boden von gegossenen Eisenplatten hat, in dem 3 bis 4 Zoll weite Zuglöcher angebracht sind, damit die Kohlen durch den steten Luftzug in einem lebhaften Feuer erhalten werden. Sollen anstatt den Holzkohlen Roaks, d. h. abgeschwefelte Steinkohlen zu dem Rosten angewendet werden, muß der Ofen einen eisernen Rost und einen Aschenfall haben, auch eine sogenannte Flammengasse den Ofen entlang gehen. Man sehe auch Kupfer und Zinn, in Hinsicht auf das Rösten dieser Erze.

Roh Eisen oder Gußeisen (Fer de Fonte) wird auf den Hohöfen aus den geschmolzenen Eisenerzen erhalten, und vorzüglich in drei Arten unterschieden:

1) In graues Roh Eisen, dieses ist wieder a) licht- oder hellgrau von feinem Korn und dichtem Bruch, das aus gutem Eisenstein mit einem verhältnismäßig geringen Zusatz von Kohlen erhalten wird, lange flüssig bleibt, und zum Gießen am vorzüglichsten ist; b) Wird etwas mehr Erz im Hohen Ofen aufgegeben, erscheint das Roh Eisen grauer, von etwas gröberem Korn, doch dichtem Gewebe; c) Das schwarzgraue Roh Eisen endlich hat ein grobes Korn, und bisweilen kleine Blätter auf dem Bruche. Es ist sehr weich, und nur wenig fest und zähe. 2) In weißes Roh Eisen; das entweder a) dünngrüll, von einem feinem weißen Bruch; b) oder dickgrüll, mit spiegelnden, oft stralartigen Flächen, und gewöhnlich so hart, daß die Feile es nicht angreift; c) oder silberweiß, von sehr feinem Bruch. Endlich 3) in buntes oder halbirtes Roh Eisen, das bald als a) graubuntes, oder b) als weißbuntes, oder endlich c) als gestreiftes Roh Eisen, erscheint. So wie diese verschiedenen Arten sich durch ihre Farbe und Bruch unterscheiden, sind sie auch in Absicht ihrer Härte und Zähigkeit verschieden und darnach bei ihrer Anwendung zu wählen. Um gute und feine Gußwaren zu liefern, muß man ein lichtgraues Roh Eisen von feinem Korn wählen, das leichtflüssig und unter dem Hammer sich etwas zähe zeigt. Man wählet dieses besonders zu Geschützröhren, Bomben, Granaten u. d. gl. Kugeln, Walzen, Ambosse aber die mehr Härte bedürfen, werden aus einem grüllern Roh Eisen gegossen. S. Eisen.

Roharbeit und Rohofen siehe Kupfer.

Rollwagen (le diable) hat bei der Französischen Artillerie eiserne Achsen und gegessene eiserne Räder. Auf den beiden Schwunghäumen dieses Wagens werden in Zeughäusern und Festungen die Geschützröhre, Mörserblöcke, Bomben, und ähnliche Lasten fortgebracht.

Rosettirtes Kupfer. Siehe Kupfer.

Rost (rouille) setzt sich vorzüglich durch die Wirkung des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs auf der Oberfläche des Eisens an, indem letzterer die äussern Theilgen desselben oxydirt. Man hat verschiedene Mittel angewendet, den Rost von dem Eisen abzuhalten, theils aber sind sie nicht dauerhaft, sondern müssen sich in kurzer Zeit ab, wie alle Firnißüberzüge; theils sind sie im Großen und zum Kriegsgebrauch nicht anwendbar, wie die Verzinnung. Das Beste ist bei geschmeidigem Eisen immer: es durch die Feuchtigkeit selbst verrosten zu lassen, denn aber mit einem gebluten Tuchlappen abzureiben. Auf diesen Überzug hat in der Folge weder die Feuchtigkeit noch die Säure einigen Einfluß, und er bekommt durch die Politur, welche er annimmt, selbst ein gefälliges Ansehen.

Rotation der Kanonenkugel, findet nach Montalemberts Bemerkungen im Rohre nicht statt. Denn wird eine, auf einer waagerechten Ebene ruhende Kugel in irgend einem Punkte ihres halben Umkreises angestoßen, so erhält sie dadurch eine drehende Bewegung vorwärts oder rückwärts, je nachdem die stoßende Kraft oberhalb oder unterhalb des Mittelpunktes wirkt. Geschiehet hingegen der Stoß auf beiderlei Weise zugleich; muß nothwendig die eine Bewegung durch die andere aufgehoben werden, und die Kugel fortgleiten, ohne irgend eine drehende Bewegung zu erhalten. Nun ist dies genau der Fall, bei der Wirkung des aus dem Pulver erzeugten expansiblen Gases, wo noch die Rückwirkung des vor der Kugel befindlichen Vorschlages, oder die Trägheit des an die Kugel befestigten Spiegels das Ihrige beitragen: die drehende Bewegung der Kugel unmöglich zu machen.

Rückenwehr (par à dos) werden in den Batterien am besten von den eingegrabenen Balken verfertigt, an welche man Erde schüttet. Die versenkten Batterien, sobald man sie nicht zu weit ausgräbt, bedürfen dieses Schutzes nicht, weil sie schon durch ihre Vertiefung im Terrain selbst gedeckt sind.

Rückstoß der Geschütze (le recul) wird theils durch die nach allen Seiten wirkende Expansionskraft des Schießpulvers, theils durch die Schwere und Trägheit der Ladung, und das durch ihren Widerstand gegen das Bodenstück der Kanone zurück getriebene elastische Gas, theils auch durch die Luft verursacht, welche mit Heftigkeit in das beinahe Luftleer gewordene Rohr herein strömt, sobald die Ladung dasselbe verlassen hat. Es liegt in der Natur der Sache, daß leichtere und kürzere Kanonen einen stärkern Rückstoß erleiden müssen, als längere und schwerere; allein, es ist keinesweges gegründet: daß ein größerer oder kleinerer Rücklauf bedeutenden Einfluß auf die Schußweiten und die Impulsionskraft des Projectils haben könne. Der Widerstand, welcher das Pro-
jec-

jectil der ausdehnenden Pulverkraft entgegen setzt, wird Null im Vergleich dessen, welchen die letztere von dem Geschütz selbst erleidet. Nur dann wenn die Ladung so übermäßig stark, oder das Geschütz so leicht und beweglich ist, daß es durch den Schuß rückwärts umgeworfen wird; muß der Rückstoß auf die Schußweite wirken. Dennoch hat die Erfahrung auch hier vielfach gezeigt: daß die Kugel das Ziel erreicht hat, ohne in ihrer Schußlinie gestört worden zu sein.

Am meisten wird der Rücklauf durch eine sehr große Beweglichkeit der Laffete verstärkt, und zwar so sehr, daß er — wenn auch nicht der Schußweite, doch dem vortheilhaften Gebrauch des Geschützes nachtheilig werden kann. Folgende Tabellen können allenfalls einige Aufklärungen über diesen Gegenstand geben.

Im Jahr 1777 zu Woolwich angestellter Versuch.

Entfernung des Ziels	Kaliber der Kanone	länge des Rohres	Pulver- Ladung	Elevationen	Rücklauf
Engl. Fuß	Pfd.	Fuß	Pfund	Grad. Min.	Fuß. Zoll.
1590	Schwere 12	9	6 und die Kugel mit Spiegel	0 30	12 —
				0 40	10 —
				0 40	11 —
				0 50	10 8
			6 ohne Spiegel	0 30	8 —
				0 30	10 —
				0 35	9 4
1200	Mittlere 12	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$ mit Spiegel	0 35	8 7
				0 30	9 —
				1 —	11 6
				1 —	9 —
			4 $\frac{1}{2}$ ohne Spiegel	0 30	11 3
				0 30	7 —
				0 30	8 4
900	Leichte 6	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$ mit Spiegel	0 35	7 6
				0 35	7 9
				0 15	13 —
				— —	15 —
			1 $\frac{1}{2}$ ohne Spiegel	0 15	19 —
				0 30	16 7
				0 15	8 6
				0 15	8 4
				0 15	8 3
				0 15	8 4

Im Jahr 1785 wurden zu Hannover mit Kanonen von verschiedener Länge bei gleicher Ladung und Richtung Versuche angestellt, aus denen sich keine große Verschiedenheit des Rücklaufes ergab, wie nachstehende Mittelzahlen beweisen:

Kaliber der Kanone	Länge des Rohres	Schwere des Rohres	Pulverladung	Rücklauf bei		Rücklauf bei		Rücklauf bei	
				2 $\frac{1}{6}$ Elevation	10 Elevation	10 Elevation	2 $\frac{1}{6}$ Elevation	2 $\frac{1}{6}$ Elevation	10 Elevation
	Kaliber	Pfd.	Pfd.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.
6 Hb	24	1500	3 —	5 8	6 —	5 9	5 9	5 9	5 9
	23	1455		6 1	5 11	6 2	6 2	6 2	6 2
	22	1422		5 9	6 2	6 10	6 11	6 11	6 11
	21	1391		6 6	6 10	7 4	6 6	6 6	6 6
	18	1280		7 1	7 4	5 —	5 3	5 3	5 3
	16	1199		5 —	5 —	5 —	5 3	5 3	5 3
3 Hb	24	750	1 $\frac{1}{2}$	4 6	4 7	4 9	4 9	4 9	4 9
	23	726		4 4 $\frac{2}{3}$	4 4	4 —	4 —	4 —	4 —
	22	710		4 4 $\frac{2}{3}$	4 7	3 9	3 9	3 9	3 9
	21	694		5 6 $\frac{2}{3}$	4 11	5 2	5 2	5 2	5 2
	18	642		5 5 $\frac{3}{4}$	5 1	5 —	5 —	5 —	5 —
	16	603		5 5 $\frac{3}{4}$	5 10	3 10	3 10	3 10	3 10

Daß verschiedene Ladungen auch einen verschiedenen Rücklauf geben müssen, ist schon von sich selbst klar. Nachstehendes sind die Resultate, der zu dem Ende gemachten Versuche:

Ladung im Gewicht der Kugel	Rücklauf					
	des 12pfünders		des 6pfünders		des 3pfünders	
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
1	1	2	—	—	3	2
$\frac{1}{2}$	2	5	2	8	4	6
$\frac{1}{4}$	3	6	4	—	6	6
$\frac{1}{3}$	3	8	5	6	8	4
$\frac{1}{2}$	4	—	6	—	10	—

Ruhebret siehe Sohldele.

Ruheriegel (Entretoise de support) befindet sich unter dem Bodenstück der Kanone, und so tief als möglich in der Laffete angebracht. Bei den Sächsischen Kanonen nimmt die Richtmaschine die Stelle des Richt- und Ruheriegels ein, und anstatt des letztern wird auf dem Marsch ein eiserner Bolzen quer durch die Laffete geschoben, um auf dem Marsch das Hintertheil des Rohres zu tragen, wenn die Richtmaschine völlig herab gelassen wird.