

b) Schlagen der Raketen.

Um die Rakete fort zu treiben, wird die Hülse mit einer fest geschlagenen Mischung von Mehlpulver angefüllt, der man noch von den einzelnen Bestandtheilen des Pulvers mehr oder weniger zusetzt, je nachdem die Mischung ein rascheres und heftigeres, oder ein langsamer brennendes Feuer geben soll. Die Mischung wird der Satz genannt, der mit einem lebhaften Strale verbrennen muß, um dem Fluge der Rakete einen angemessenen Grad von Geschwindigkeit mit zu theilen, damit sie — beinahe horizontal abgeschossen — mit desto größerer Gewalt in die, von ihr getroffenen Gegenstände eindringt; wird jedoch diese Geschwindigkeit andern Theils zu sehr gesteigert, wird dadurch das augenblickliche Zerspringen der Rakete herbeigeföhret, das hier wegen der eisernen Hülßen für die Bedienungsmannschaft höchst gefährlich werden kann. Die bis jetzt bekannt gewordenen Sätze sind folgende:

Arten der Kafeten	Bestandth. d. Sätze in Pfund.						
	Durchmesser der Kafeten	Messpul- ver	Salpeter	Schwefel	Kohlen	Eisenthi	
A Gewöhnl. Englische Signal-Kafeten	1 1/2	0,75	1,62	0,37	0,37	—	
B Brandkafeten nach Düpin	6	—	7	1	1	14	
C	7	—	8	1	1	16	
D	8	—	20	1	1	8	
E Kaf. mit einer Kug.	2 1/2	—	2,5	1	1	4	
F	2 1/2	—	2,5	1	1	5	
G	3 1/2	—	3	1	1	6	
H	4 1/2	—	3,75	1	1	7,5	
I	5 1/2	—	4,5	1	1	9	
K	6	—	5	1	1	10	
L	6 1/2	—	6	1	1	12	
M Oesterr. (Zeitschrift f. K. W. u. Gesch. d. Krieges)	2 1/2	—	68	15	17	—	
N Französische nach der Aidemémoire	3	8	—	—	2 1/2	—	
O	3 1/2	8	1	—	5 1/2	—	
P	4	—	8	2	4 1/2	—	
Q } Dänis. Sätze nach	3 1/2	—	48	5	12 1/2	—	
R } Hrn. v. Brulard			—	48	5	13 1/2	—
S }			—	48	5	14 1/2	—
T Sächs. Sign. Kafet.	1,88	2	—	—	1	—	
V Russische Einpünd. Signal-Kafeten	2,3	—	8	2	2 2/3	—	
X Andere im Lehrbu- che der Russif. Artill. angeführte Sätze	—	—	12	3	4	—	
	—	—	5	4	1	2	
	—	—	9	4	1	3	
	—	—	34	3	—	8	
	—	—	40	2	—	7	

Es fällt in die Augen, daß der Zusatz von Chlor-Kali, einem sehr heftig detonirenden Knallsalze, aus Chlorine (die man ehemals unter dem Namen der übersauren Salzsäure kannte) und Kali, dem Raketenfuge eine ungeheure Stärke geben muß; es findet sich jedoch der Nachtheil dabei: daß dieses Salz durch seine außerordentliche Entzündlichkeit bei der Verfertigung der Raketen den Arbeitern leicht Gefahr bringt. In dem Museo der Artillerie zu Wölswich findet sich ein 9 Zoll dicker Balken, durch den eine Kugel-Rakete gefahren ist, weil sie sich bei der Arbeit entzündet hatte; auch ist es bekannt, daß die Anwendung jenes Salzes bei dem Schießpulver, anstatt des Salpeters, Lavoisier beinahe das Leben gekostet hätte. Es scheint jedoch keinesweges durchaus nothwendig, ein Knallsalz anzuwenden; wenn man der Mischung gutes Mehlpulver zusetzt, durch das der Satz an sich schon stärker und rascher wird. Besteht nemlich das Mehlpulver aus 75,45

Theilen Salpeter, 8,25 Theilen Schwefel und
16,40 Theilen Kohlen, so enthält der Kate-
tensatz T in seiner Mischung

29,245 Salpeter

0,75 Schwefel

9,7 Kohlen.

Er ist folglich beinahe stärker, als der Dester-
reichische M, der zu

22,67 Salpeter,

5 Schwefel,

5,7 Kohlen

enthält, und ungleich stärker als die Sätze Q
R S, mehr als doppelt so stark aber wie
die Congrevischen ohne Chlor.Kali; wird man
die Anwendung der so gefährlichen Knallsalze
ganz umgehen können, ohne doch bedeutend
an der Wirkung zu verlieren, besonders wenn
man sich nicht gerade die gänzliche Verdrän-
gung des Geschüßes als Ziel vorsteckt. De-
kommt man auch etwas geringere Flugweite,
gewinnt man dagegen durch die größere Si-
cherheit sowohl bei der Verfertigung als bei

dem Zünden der Raketen. Herr Wright hat zwar behauptet: „daß aus Quecksilber bereiteter Knallsalz (Chlorate de mercure) *)

*) Howard hat zuerst bemerkt, daß durch die Verbindung des reinen Quecksilbers mit Salpetersäure ein, durch einen Stoß entzündliches Knallpulver hervorgebracht wird. Man löset zu dem Ende 100 Gran Quecksilber in $1\frac{1}{2}$ Unzenmaaß Salpetersäure bei gelinder Wärme auf, und schüttet die kalt gewordene Mischung mit 2 Unzenmaaß Alkohol in ein gläsernes Gefäß, das noch einmal so viel Raum enthält, als die Mischung erfordert, um sie während der Erhitzung bis zum Kochen beständig umrühren zu können. Es entsethet ein Aufbrausen, wobei sich weißgraue Dämpfe entwickeln, und ein schmutzig gelbes Pulver niedergeschlagen wird, das man auf dem Filtro sammlet, mit destillirtem Wasser gut wäscht, und bei sehr gelinder Wärme vorsichtig trocken muß, weil das in nadelartigem Crystall erhaltne Knallpulver bei einiger Hitze oder starkem Reiben leicht mit Heftigkeit detoniret. Es muß daher auch für den Gebrauch als Schießpulver sehr vorsichtig mit $\frac{1}{2}$ Mehlpulver, das eine wie das andere in 10 proCt. destillirten Wasser aufgelöst, und 0,01 Gummiarabicum hinzugesetzt, vermischt werden. Wingnaud behauptet zwar: man könne ohne Gefahr die nasse Mischung auf einer marmornen Tafel reiben, weil sie sich nur durch einen gewaltsamen Stoß in senkrechter Richtung entzündet; allein die obenerwähnten traurigen Erfahrungen zeigen, daß man nie zu sicher seyn darf, sondern vielmehr alles anwenden muß, die Maschinen und die Arbeiter gegen Beschädigung zu sichern. Um das Chlor-Kali (Chlorate de po-

sey minder gefährlich, als das Chlor-Kali (Chlorate de potasse);“ ohne jedoch seine

tasse, ehemals Muriate de potasse oxigené) zu bekommen, läßt man Chlorgas, durch Uebergießen eines Theiles Braunstein mit 3 Theilen concentrirter Salzsäure erzeugt, durch einen Woulffischen Apparat langsam auf kohlensaures Kali streichen, das in $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes aufgelöst worden; bis sich das Chlorkali als schuppenförmige, glänzende, weiße Krystalle ansetzt. Diese zu reinigen, werden sie in siedendem Wasser aufgelöst, und die von neuem angezogenen sechsseitigen tafelförmigen Krystalle zwischen Löschpapier getrocknet. Dieses Salz hat einen kühlenden und salzigen Geschmack, und bleibt in freier Luft trocken; es wirkt auf die Pflanzenfarben; schmilzt ruhig, ohne zu knistern; detonirt aber mit entzündlichen Körpern weit lebhafter, als der Salpeter, so daß es schon durch starkes Reiben dahin gebracht werden kann. Sehr wenig Grane dieses Chlorkalis mit Phosphor, Schwefel, Kohle, Zucker oder Schwefelquecksilber geben unter dem Schläge eines Hammers die heftigsten Explosionen. Eben so heftig sind diese, wenn man anstatt des Kali, Natrium mit dem Chlorgas verbindet. Die zu leichte Entzündung des Natriums beim Reiben, verbunden mit dem langsamern Verbrennen desselben, steht seiner Anwendbarkeit zur Pulverbereitung entgegen; man begnügt sich mit dem Chlorkali, dessen Bearbeitung schon selbst nicht ohne Gefahr ist. Das Zerdrücken des Salzes durch den Lauf einer Pulvermühle muß langsam und mit der größten Vorsicht geschehen, obgleich es noch unvermischt mit Schwefel und Kohle weniger entzündlich ist. Die Mischung geschieht in einem Wollfasse, das an dem Maschinenwerke einer Pulvermühle durch eine starke

Behauptung durch Thatsachen zu belegen. Vielmehr zeigen Howard's Erfahrungen mit Knallquecksilber, daß er anstatt des gewöhnlichen Schießpulvers an zu wenden versuchte, das Gegentheil; selbst bei sehr schwachen Ladungen wurden die Flintenröhre allezeit zersprengt und die Trümmer umhergeschleudert; ja, in Dr. Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Thl. XIII. Heft 1. wird erzählt: daß durch leichtes Reiben eines Papiers, auf welchem Knallqueck-

silber abgedruckt ist, nur in geringer Menge, ohne metallne Kugeln dazu zu thun, und so, daß man das Werk jedesmal stille stehen läßt, wenn es nöthig wird, daß die Arbeiter sich dem Mollfasse nähern, um nach zu sehen, oder den Satz herauszunehmen. Das Mischungsverhältniß des Knallpulvers aus Chlorkali ist:

	Pf. Loth	oder	Pf. Loth	vielleicht	Pf. Loth
Chlorkali	2 16		2 —		2 —
Salpeter	— —		2 —		— —
Schwefel	1 —		— 26		— 20
Kohlen	— 16		1 —		— 16

Nur genaue und wiederholte Versuche können hier ein entscheidendes Resultat geben, da die Gefahr bei der Verfertigung des Knallpulvers so groß ist, seine Anwendung aber den Vortheil einer vierfachen Kraft gegen das Schießpulver gewähret.

silber getrocknet ward, eine Explosion entstand, die dem Chemiker die Hand hinwegriß, und mit ihren Knochen einen dabei Stehenden verwundete. Dasselbe ist auch durch andere Versuche bestätigt, aus der hervorgehet: daß reines Knallquecksilber beinahe eben so heftig detonirét und fast eben so gefährlich ist, als das Knallsilber. Will man sich ja der Knallsalze bedienen, wird es nur zu den Sprengladungen der an den Kasetten befestigten Granaten oder Brandbüchsen geschehen dürfen, so daß man diesen nur die Hälfte oder $\frac{1}{2}$ der gewöhnlichen Pulverladung giebt, und etwa $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ Chlorkali untermischt. Wenn man jedoch erwäget: daß die Trümmern der zersprungenen siebenpfündigen Granaten von einer nur etwas starken Ladung gewöhnlichen Pulvers über 200 Schritt fortgetrieben worden; so ergiebt sich auch hier die Entbehrlichkeit der Anwendung eines, viermal stärkern, Knallpulvers daraus.

Nicht allein aber das letztere, sondern

selbst gewöhnliches Mehlpulver von einer starken Mischung, den Raketen-Sätzen der größern Kaliber zugesetzt, führet öfters das Springen derselben auf dem Bocke oder während des Fluges herbei, wenn die Hülse vielleicht nicht genug Widerstand leistet, oder wenn eine zu weite Bohrung zu viel elastisches Gas auf einmal entwickelt, das dann nicht schnell genug durch die Mündung herausströmen kann, und durch seine Reaction die Hülse zersprengt. Es erscheint daher zweckmäßiger, zu den Sätzen der zwölfpfündigen und größern Raketen kein Mehlpulver zu nehmen, sondern sie bloß aus den Bestandtheilen desselben: Salpeter, Schwefel und Kohlen zusammen zu mischen, wo denn nach Morla (Lehrbuch der Artillerie; 2te Auflage I. VIII. § 231.) 16 Theile Salpeter, 2 Theile Schwefel und 5 Theile Kohlen den stärksten Satz geben. Im Allgemeinen ist in Absicht der Raketensätze zu merken:

- 1) Je stärker ein Satz geschlagen wird,

um so mehr wird seine schnelle Entzündung gehindert, so daß selbst das sonst augenblicklich zusammen brennende Kornpulver, in den Schlagröhren fest zusammen gesetzt, eine längere Zeit zu seinem Verbrennen nöthig hat.

2) Die raschesten Sätze sind die, welche sich dem Mischungsverhältnisse des Schießpulvers am meisten nähern, oder vielmehr aus bloßem Mehlpulver bestehen. Das Letztere für sich allein ist deshalb zu Raketen von großem Kaliber nicht anwendbar, wie oben schon gesagt worden. Salpeter, oder noch mehr, Mehlpulver einem faulen Satze hinzu gefüget, machen denselben lebhafter.

3) Obgleich die Kohle, in Verbindung mit dem Schwefel das Verpuffen des Salpeters verursacht, wird doch durch Vermehrung ihres quantitativen Verhältnisses der Satz fauler gemacht, weil ihre größere Menge der schnellern Entwicklung des elastischen Gases entgegen ist.

4) Die Harze brennen zwar an sich

selbst mit einer lebhaften Flamme, machen aber jeden Saß faul, dem sie beigemischt werden. Nur allein der feine Zucker im völlig gereinigten Zustande ist zu dem Treibesaß der Raketen brauchbar, und würde wahrscheinlich das Zersprengen der Hülse verhindern; doch fehlen hier noch wiederholte und sorgfältige Versuche in Hinsicht der anzuwendenden Menge desselben.

5) Kampfer ist den Harzen nicht unähnlich; brennt selbst sehr helle, mäßiget aber die Gewalt der raschen Säge und schützt sie gegen die Wirkung der Feuchtigkeit. Versuche über seine Anwendbarkeit zu den Raketen sind nicht bekannt.

6) Dasselbe thut auch das Therebinten-Öl, weshalb man in Frankreich die Säge der Brandraketen damit angefeuchtet hat, 1 Unze auf jedes Pfund der Mischung. Man konnte jedoch das zu frühzeitige Springen der Raketen nicht dadurch verhindern, denn bei den Versuchen zu Vincennes zersprangen

bald die Hälfte, bald ein Viertel der ganzen Zahl.

Welchen der oben angeführten Säze man auch wählen mag, müssen die einzelnen Bestandtheile doch vollkommen klar gerieben, auf dem Abreibebrete, oder mit mehrerem Vortheile in den Kollfäsern einer Pulvermühle gut untereinander gemischt und durch ein Haarsieb geschlagen werden, damit die ganze Mischung eine durchaus gleichförmige graue Farbe bekommt. Das Mehlpulver ist in dem Werke einer Pulvermühle, wie gewöhnliches Mustetenpulver, bis zum Können bearbeitet, wiederholt durch feine Siebe getrieben und getrocknet. Eben so werden auch die Kohlen und der Schwefel auf der Pulvermühle gekleint; der Salpeter aber wird schon durch das Brechen in feines Mehl verwandelt.

Zu dem Schlagen der Raketen werden erfordert:

1) Ein Raketenstock mit seinem Untersaß

und Dorn, weil besonders die größeren Raketen nicht massiv geschlagen und nachher gebohret werden können.

- 2) Eine Ladeschaufel, um den Satz einzuschütten.
- 3) Mehrere Sezer von verschiedener Länge, theils hohl, theils voll.
- 4) Ein Durchschlag.
- 5) Ein Schlägel; oder bei den größern Raketen über Ein Pfund im Kaliber, eine Rammmaschine, an deren Stelle man in England die hydraulische Presse gesetzt hat.

Die Form des gewöhnlichen Raketenstockes ist bekannt genug, als daß es einer besondern Beschreibung desselben bedürfte. Er ist für die Rakete bis zu 1,88 Zoll Durchmesser anwendbar. Zu den größern Raketen hingegen wird ein stärkerer Stock gebraucht, den man in der Mitte von einander theilen kann, um die Rakete hinein zu legen und wieder heraus zu nehmen. Während dem Schla-

gen werden diese Stöcke entweder von 4 hindurch gesteckten hölzernen oder eisernen Niegeln mit Keilen, oder durch Bolzen mit Muttern fest zusammen befestiget. Die eiserne Einsazwarze mit dem auf ihr befestigten Dorn, um die Seele der Rakete zu bilden, wird durch einen Vorstecker gehalten, der unten quer durch den Stock hindurch gehet. Die Länge und Stärke des Dornes wird durch die Weite und Tiefe der Seele bestimmt, die bei den stärkern Kalibern enger und kürzer seyn muß, als bei den kleineren, wie man nachher sehen wird.

Die kupferne Ladeschaufel, der früher bei dem Geschütz gebräuchlichen ähnlich, ist so groß, daß der mit ihr gefasste Satz, in die Hülse geschüttet, bei den kleineren Raketen die Höhe eines innern Durchmessers einnimmt. Für die größern Kaliber von 3 Pfund an, werden die Schaufeln kleiner gemacht, daß der eingeschüttete Satz nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Kaliber hoch in der Hülse ist, und

daher um so fester zusammen gedrückt werden kann. Das Kupferblech zu der Schaufel ist demnach bis zu 1 Pfund $2\frac{1}{2}$ innerer Durchmesser der Hülse lang, und 2 dergleichen Durchmesser breit; dann nimmt ihre Länge auf $1\frac{1}{2}$ und 1 Durchmesser ab, die Breite aber bleibet dieselbe.

Die Seher sind theils von Messing (bei den kleineren Raketen immer,) theils von Holz. Ihre Stärke ist so, daß sie leicht in die Hülse geschoben werden können. Zu den mittleren Raketen werden 3, zu den größeren aber 4 hohle Seher erfordert, in deren längsten der Dorn völlig, in den zweiten $\frac{2}{3}$, in den dritten $\frac{1}{2}$ und in den vierten $\frac{1}{3}$ hinein gehet. Außer diesen ist ein langer und ein sehr kurzer, massiver Seher nöthig, um die Zehrung (den hinter der Seele befindlichen Satz) damit zu schlagen.

Für die kleineren Raketen bis zu 1 Pfund ist ein Durchschlag von Eisen, 2 bis 4 Kaliber lang, und an Stärke der inne-

ren Weite der Hülse gleich, unten mit einer stählernen Spitze versehen, die $\frac{1}{4}$ Durchmesser lang und eben so stark ist. Bei den stärkeren Raketen wird das Loch in den Vorschlag eingebohret, oder ein genau in die Hülse passender, hölzerner, schon mit einem Loche versehener Pfropf angewendet.

Die Schlägel sind von festem Holze (Buchsbaum, Steineiche, Hornbaum etc.) mit einem glatten Stiel von gehöriger Länge. Ihre Größe wird durchs Gewicht bestimmt, das bis zu 1 Pfund folgendes ist:

Kaliber	bis						
der	4	8	12	$\frac{1}{2}$	1	2	4
Raketen	Loth	Loth	Loth	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Gewicht	des						
Schlägels	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.

Schon die alten Artilleristen schlugen ihre vierpfündigen und größeren Raketen, vermittelst einer Ramme, wie sie bei dem Grund- und Wasserbau zu dem Einschlagen der Pfähle gebraucht wird. Der Bär, des-

sen Gewicht nach dem Kaliber von 30 bis 120 Pfund steigert, bewegt sich zwischen 2 senkrechten Säulen 5 bis 6 Fuß hoch, und wird auf seinen obern Theile von einer eisernen Scheere gefaßt, die bei dem Aufziehen mit ihren Armen oben anstößt, sich öffnet und den Bär oder Block herunter fallen läßt, daß er durch den heftigen Schlag auf den Sezer die eingeschüttete Mischung in der Hülse zusammen preßt. Es ist jedoch durchaus nöthig, den Block anfangs nur 5 Zoll hoch aufzuziehen, und etwa 3 oder 4 sanfte Schläge auf den Satz zu geben, damit sich nicht gleich anfangs auf der oberen Schicht eine harte Rinde bildet, der tiefer abwärts befindliche Satz aber locker bleibt, wodurch das ohnfehlbare Springen der Rakete veranlaßt würde. Der Sezer wird hierauf etwas heraus gezogen, und nachdem er wieder gerade aufgesetzt worden, dreißig mal mit dem Bären aus voller Höhe auf die zweipfündige Rakete geschlagen. Die Zahl der

Schläge steigt mit dem Kaliber der Rakete, so daß die sechsspündige 40, die zwölfspündige aber 60 derselben bekommt. Wenn die Hälfte der Schläge geschehen ist, wird jedesmal der Setzer herausgenommen, und durch Klopfen an den Stock die lockern Theile des Saßes wieder herunter gebracht, die durch die heftigen Schläge des Bören an den Seitenwänden der Hülse in die Höhe getrieben worden sind. Die unvermeidliche Erschütterung der Hülse bei dem Niederfallen kann dem gleichförmigen Zusammendrücken des Saßes nicht anders als nachtheilig seyn; man ist daher in England zuerst darauf gefallen, sich für jenen Zweck der hydraulischen Presse zu bedienen, durch die der Saß ohne alle gewaltsame Erschütterung mit einer außerordentlichen Kraft niedergedrückt wird. Der Gebrauch dieser Maschine ward nächst dem schon durch die Anwendung des Chlorkali bedingt, bei dem die heftigen Schläge nur zu leicht eine Explosion hervor bringen

können. Es fällt jedoch von selbst in die Augen, daß die eingeschüttete Lage-Satz die Höhe von 2 Zoll nicht übersteigen dürfe, damit jener die erforderliche Härte erlangt, und die Seele oder Bohrung der Gewalt des Feuers gehörig widerstehet. Wäre die Lage-Satz höher, würde die Zusammenpressung nicht so vollständig geschehen und das Zerspringen der Rakete eine nothwendige Folge davon seyn.

Um die Arbeit zu erleichtern, ward die kleinere Rakete, unter 2 Pfund, blos mit der Hand geschlagen, indem man nach Verhältniß ihrer Größe, auf jede Schaufel Satz, mit möglichst gleichförmiger Kraft folgende Anzahl Schläge thut:

Kaliber der Rakete	1 Pf.	$\frac{1}{2}$ Pf.	12 Loth	8 Loth	3 oder 4 Loth
Anzahl der Schläge	32	20	18	16	8

Auch hier muß der Setzer, wenn die halbe Anzahl der Schläge geschehen ist, ein wenig

herauf gezogen und durch leichtes Klopfen an dem Raketenstock der seitwärts herauf geschobene Satz wieder herunter gebracht werden. Uebrigens wird bei allen Kalibern auf das eingeräumte Brandloch $\frac{1}{2}$, oder $\frac{3}{4}$ des innern Durchmessers hoch, trockner Thon vorgeschlagen, damit das Feuer nicht die innere Form der Mündung zerstöhret.

Die Länge der Seele (innere Höhlung der Rakete) wird durch den Dorn bestimmt, so daß ohngefähr nach 1 Durchmesser hoch ungebohrter Satz (die Zehrung) hinter jener bleibt. Wenn nun nach der oben gegebenen Bestimmung die ganze Länge der Englischen vier und zwanzig pfündigen Hülse nach der oben gegebenen Tabelle, 13 Zoll oder $2\frac{8}{9}$ Durchmesser der Rakete ist, wird die Bohrung weniger als 1 Durchmesser, die Zehrung eben so viel, der Vorschlag aber etwas über $\frac{8}{9}$ betragen. Bei der kleinsten Rakete von 3 und 4 Poth hingegen ist die Zehrung $1\frac{3}{4}$ Kaliber, die Länge der Seele

aber 5 Kaliber, oder 4,7 Zoll. Bei den Oesterreichischen Raketen soll die Länge der Bohrung 3 Kaliber, ihre innere Weite $\frac{1}{4}$ Kaliber und die Zehrung 1 Kaliber sein. Die Französischen, zu Vincennes gefertigten Raketen hatten:

	3 Zoll	Kaliber der Raketen	
		3 $\frac{1}{2}$ Zoll	4 Zoll
Länge der ganzen Hülse	2 F. —	2 F. 11 Z.	3 F. —
Länge der Bohrung	1 - 7 Z.	2 - 4 -	2 - 4 Z.
Weite derselben hinten	-- $\frac{1}{3}$ --	-- $\frac{5}{8}$ --	-- $\frac{5}{8}$ --
Weite am Brandloche	-- $1\frac{1}{2}$ --	-- $1\frac{1}{4}$ --	-- $1\frac{1}{4}$ --
Länge der Zehrung	-- $3\frac{1}{2}$ --	-- 5 --	-- 5 --

Die kleinern Raketen bis zu 1 Pfund in Kalibern werden besser massiv geschlagen, und nachher vermittelst einer Wippe oder eines Schwungrades, den Drehbänken der Drechsel ähnlich, ausgebohret. Hier lieget die geschlagene Hülse in einem, winkelrecht ausgeschnittenen, hölzernen Sattel, der in einer darunter befindlichen Reuth hin und her geschoben werden kann. Der Sattel hat einen Einschnitt, durch welchen der aus der Seele gebohrte Satz in ein darunter befind-

liches langes Kästchen fällt. Ueber dem Sattel beweget sich die Bohrspindel in zwei, mit Zinnfutter versehene Docks, die nach der Stärke der Raketen, durch Keile hoch und niedrig gestellt werden kann. In den viereckigen hohlen Theil, vorne an der Spindel, wird der schneidende Löffelbohrer geschoben und durch eine Stellschraube fest gehalten. Ehe das Bohren geschieht, muß 1) die Länge der Seele auf der Hülse äußerlich angemessen werden, und zwar nach Verhältniß der Stärke des Sages und der zu erreichenden Flugweite von 1 bis 1 $\frac{3}{4}$ äußern Durchmesser der Rakete. Diese Länge von der Mündung der Rakete an, wird auf dem eingesetzten Bohrer von der Spitze hinterwärts bezeichnet und bis an dieses Zeichen gebohret, nachdem vermittelst einer eigenen Blechschablone der Mittelpunkt des Brandloches gefunden werde. Die in dem Sattel liegende Rakete muß hierbei genau in die Richtung des Bohrers gestellt und während des Bohrens häufig nach

beiden Seiten gedreht werden; weil von der geraden Richtung der Seele die Genauigkeit der Richtung abhängt. Eine schiefgebohrte Rakete wird allezeit seitwärts aus ihrer senkrechten Richtungsebene weichen, und nie das bestimmte Ziel treffen. Das Bohren selbst aber ist nothwendig: der Rakete die gehörige Triebkraft mit zutheilen, denn als man einen ungebohrten zweilöthigen Bränder, senkrecht auf einer sehr empfindlichen Waage stehend, anzündete, blieb die letztere unbeweglich; derselbe Bränder hingegen, wie eine Rakete angebohrt und gezündet, warf augenblicklich die Waage mit der größten Hefigkeit um. Selbst ein größerer Bränder, wird ohne weitere Bewegung auf den Fußboden liegen bleiben, während eine gebohrte Rakete, ohne Stab, nach allen Richtungen herum fährt. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der schnellen Entwicklung einer größeren Menge Gas, das sich an die hinter der Rakete befindliche Luft stößt, und

— sich nach allen Seiten auszudehnen strebend — die Rakete in entgegengesetzter Richtung fort treibet. Diese Bewegung ist demnach ganz von der Bewegung auf die gewöhnliche Weise abgeschossener Körper verschieden, die durch das aus der Pulverladung erzeugte Gas mit einer sehr großen Anfangsgeschwindigkeit fortgestoßen werden, durch den stets wirksamen Widerstand der Luft aber einen um so größern Theil dieser Geschwindigkeit verlieren, je schneller sie sich bewegen, je weiter der Weg ist, den sie zu durchlaufen haben. Die Raketen hingegen beginnen ihren Flug mit einer geringeren Geschwindigkeit, die durch die vergrößerte Entzündung und durch das abnehmende Gewicht des Sahes wachsend, bis an's Ende der Flugbahn un verringert fortwähret. Ueber das Maaß jener Zunahme der Geschwindigkeit sind bis jetzt noch keine Erfahrungen bekannt; daher läßt sich auch die Flugbahn der Rakete nicht auf eine völlig genaue Weise

bestimmen. Zwar hat Moore versucht: eine Theorie zu begründen (Treatise on the motion and flight of Rockets) indem er mit Desagulieres (Cours de physique experimentale, Paris 1751. Tome 2.) annimmt: daß die Rakete ganz allein durch die Rückwirkung des Pulvergases gegen ihren vorderen Theil fortgetrieben wird, und daß die sie umgebende Luft kein Einfluß auf die Bewegung hat, sondern die Bewegung im luftleeren Raume eben so gut statt finden würde, als im vorderstehenden Mittel. Er setzt nun bei seinen analytischen Untersuchungen voraus: 1) daß die Bewegung im leeren Raume geschieht, und kein Widerstand der Luft vorhanden ist; 2) daß die Rakete im Momente des Zündens völlig frei ist; da doch die Auflage und die dadurch entstehende Reibung der Hülse und des Stabes auf dem Bocke, nothwendigen Einfluß haben muß; denn wegen der anfangs nur geringern Triebkraft ann die Rakete jene nicht augenblicklich ver-

lassen, und wird durch die eigene Schwere ihres vordern Theiles abwärts gezogen, während ihr hinterer Theil (der Stab) noch unterstützt ist. Moores Formel für die senkrechte Aufsteigung der Rakete giebt:

$$Z = \left(bt - \frac{bam}{c} \right) \text{Log. am} \\ + \frac{b}{c} \left(am - ct \right) \text{Log.} \left(am - ct \right) + bt - gt^2$$

Es ist hier: w das Gewicht der Hülse und des Stabes; c das Gewicht des Sages und $w + c = m$. Ferner ist a die Zeitdauer des Verbrennens; n der Druck der Atmosphäre und sn die mittlere Triebkraft des brennenden Sages; g die beschleunigende Kraft der Schwere = 30,196 Fuß; d der Durchmesser der Hülse; pd^2 der Inhalt ihrer Grundfläche; v die Geschwindigkeit der Rakete in einer unbestimmten Zeit t . Setzt man nun $t = a$ und $\frac{2agsnp^2}{C^2} = b$; so wird

$$Z = \frac{a}{c} \left((m-c) \operatorname{Log} \frac{m-c}{m} + c - \frac{acg}{b} \right)$$

Die horizontale Flugweite unter irgend einem Erhöhungswinkel A bestehet aus zwei Theilen, deren erster während der Zeitdauer des Brennens der Rakete durchlaufen wird, und = $Z \cdot \cos A$ ist; den zweiten aber beschreibt die Rakete am Ende ihrer Bahn, wenn sie zu brennen aufgehört hat; er ist folglich die Abscisse einer Parabel. Da man nun für die Geschwindigkeit bei einer Elevation von 30 Graden

$$\left(\frac{3}{4} b^2 \operatorname{Log}^2 \frac{am}{am-ct} + \left(\frac{1}{2} b \cdot \operatorname{Log} \frac{am}{am-ct} - 2gt \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

bei der Elevation von 60 Graden aber

$$\left(\frac{3}{4} b^2 \operatorname{Log}^2 \frac{am}{am-ct} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} b \cdot \operatorname{Log} \frac{am}{am-ct} - 2gt \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

bekommt, weil bei 30 Graden $\text{Sin. } A = \frac{1}{2}$,
und $\text{Cosin } A = \frac{\sqrt{3}}{2}$; so wird die ganze
Flugweite:

$$x = \frac{K u}{\sqrt{g}} \left(\frac{i^2 u^2}{4g} + z. i - g t^2 \right)^{\frac{1}{2}} \\ + \frac{i k u^2}{2g} + Z k.$$

Hier ist $i = \text{Sin. } A$; $K = \text{Cosin } A$ und
 u die Geschwindigkeit des Projectils in dem
absteigenden parabolischen Aste der Bahn. So
lange jedoch die verschiedenen Geschwindigkei-
ten der Rakete sowohl, als ihre Flugweite
nicht durch eine Reihe genauerer Versuche be-
stimmt werden, lassen sich auch die hier ge-
gebenen Formeln nicht für die wirkliche Aus-
übung gebrauchen, weil ihre Resultate zu
ungewiß sind.

Dasselbe läßt sich in Absicht Montg-
erys Behauptung sagen: daß die Raketen
von stärkerem Kaliber keiner Bohrung bedür-
fen, um die begehrte Flugbahn zu erreichen,

weil die größere Fläche brennenden Satzes schon eine hinreichende Menge Gas zu dem nöthigen Trieb entwickelt. Dies geschieht aber keinesweges im ersten Momente der Entzündung, vielmehr wird die Rakete eine längere Zeit auf dem Bocke sitzen bleiben und mit einer geringern Geschwindigkeit fortgetrieben werden, als wenn sie eine wirkliche Bohrung hätte. Montgery verlangt deshalb auch raschere Sätze, weitere Hülse, und besondere Pulverladungen in den Schießröhren zu den Raketen.

Die fertig geschlagene Hülse wird nun durch darauf geschlagenen trocknen Thon und durch einen hölzernen Pfropf von genau passender Größe, mit einem Loche verschlossen, um durch letzteres auch den Thon durchbohren und dadurch den obern Theil des Satzes (die Zehrung) mit dem Brandzeuge verbinden zu können. Man hat auch wohl hinter dem Vorschlage eine kleine Pulverladung angebracht (Montgery S. 176.), um die vorne

auf der Hülse befestigten Granaten, Kugeln, oder Kartetschbüchsen fortzutreiben, wenn die Rakete ausgebrannt ist. Für diesen Behuf müßte die Hülse ohngefähr $\frac{1}{2}$ Kaliber länger als gewöhnlich gemacht, und mit starkem Püschpulver — vielleicht dem oben angeführten Knallpulver von Chlorkali — geladen werden; auf das man eine Scheibe Doppelpapier legt, um das Herausfallen dieser Schlagladung bei dem Aufsetzen der Brandbüchse, oder des Projectils zu verhindern.

c. Versetzen der Raketen.

Die, auf die vorher beschriebene Art gefertigte Rakete würde, gegen den Feind abgeschossen, denselben nicht beschädigen, wenn sie nicht an ihrem obern Theile mit einer Brandbüchse, Kugel oder Granate versehen wäre. Die Brandbüchse ist, wie die Raketenhülse von starkem Blech, und läuft oben kugelförmig spitz zu, damit sie in die ihr entgegen stehenden Gegenstände eindringt und