

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Die Feuerwerkkunst in ihrem ganzen Umfange**

Lehrbuch d. Lustfeuerwerkerei f. Künstler vom Fach u. Dilettanten...

**Scharfenberg, August**

**Ulm, 1852**

Viertes Kapitel

[urn:nbn:de:bsz:31-100872](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100872)

anderen ähnlichen Büchern kaum oberflächlich erwähnt, keineswegs aber so vorgetragen sind, daß ein Vorsteher von Laboratorien irgend einen praktischen Nutzen daraus schöpfen kann. Man wird sich überzeugen, wie ungerecht Dietrich, der ein alter Praktiker war, durch eine ziemlich einseitige Recension mißhandelt worden ist, weil er bei der Verfassung seines Werks mehr den Vorsteher eines Laboratoriums, als den nach chemischen (oft sehr feuergefährlichen) Präparaten und kleinlichen Spielereien lüßernen Dilettanten im Auge hatte. Dietrich schrieb für Männer, denen die Feuerwerkerei eine Pflicht, nicht bloß eine Liebhaberei ist. Sein Werk ist in diesem Sinn originell und das beste was unsere Literatur aufzuweisen hat. Dem alten würdigen Manne kann nichts zum Vorwurf gemacht werden, als daß er sich weniger mit den bunten Flammen befaßt hat, weil er die chemischen Präparate zu seiner Zeit so wenig genau kannte, als dieses vielleicht bei seinem Recensenten damals als Dietrich schrieb, der Fall gewesen seyn möchte, und weil er sie als gewissenhafter Mann in seiner Umgebung für gefährlich hielt; denn ihm war, was man wissen muß, ein Laboratorium mit bedeutenden Vorräthen von Pulver und dergleichen anvertraut. Wer dieses Werk kauft, wird gewiß viel praktische Belehrung darin finden, die man in anderen ähnlichen Schriften, ihrer Oberflächlichkeit und Einseitigkeit wegen, vergeblich suchen wird. —

Da wir nun das Nöthige über die Vorarbeiten gesagt haben, gehen wir in den folgenden Kapiteln auf die Bereitung der einzelnen Feuerwerkstücke selbst über und machen den Anfang mit den gebohrlen oder hohlgeschlagenen, weil diese die effectvollsten sind.

#### Viertes Kapitel.

Von den mit Bohrung oder hohlgeschlagenem Saße versehenen beweglichen Feuerwerkstücken; insbesondere von der Anfertigung der Raketen.

##### S. 34. Die Rakete.

Eins der ältesten, bis jetzt aber immer noch das imposanteste unter den beweglichen Feuerwerkstücken ist die majestätische Rakete, wie sie mit weithin vernehmbarem Rauschen schon aller Zuschauer Aufmerksamkeit auf sich lenkt, wenn sie gravitatisch ihre prächtige Feuer-



säule hoch zu den Wolken erhebt, oben gleichsam mit einer Verbeugung (dem sogenannten Compliment), ihr Aufsteigen endigt, und dann die zauberischen Gebilde ihrer verschiedenartigsten Veretzung blizähnlich aus dem Dunkel der Nacht aufleuchten läßt, wo sie, in solcher Höhe erschaut, mit dem hellstrahlenden Glanze und ihrer Farbenpracht den überraschendsten Effect, eine wahrhaft zauberische Wirkung hervorbringt. Sie ist unbestritten das großartigste und herrlichste Stück, was die ältere Schule erdacht hat, so daß wir sie mit Chertier das Meisterstück (wenigstens der älteren) Feuerwerkunst nennen müssen. Ihr gebührt eine umständliche und ausführliche Beschreibung, wobei wir uns durchaus nicht übereilen dürfen, wie viele unserer Vorgänger gethan haben. Denn der Rakete verdankt jedes großartige Feuerwerk gewöhnlich am meisten, daher Moriz Meyer mit Recht sagte: „Nur die Abende im Baurhall in London und die großen Feuerwerke in Rom an dem Oster- und Petri-Paulstage mit ihrer Girandola vermögen einen entfernten Abglanz von dem zu geben, was die Feuerwerkerei unter Ludwig XIV und XV in Frankreich leistete. Wer es gesehen, wie sich die alte Engelsburg in diesen Feuerschmuck hüllt, wer die Strahlenkrone von zehntausend Raketen über des Engelshaupt hinauftrausen sah, der wird eingestehen, daß keine Kunst einen so gewaltigen, ja magischen Eindruck hervorzubringen im Stande ist, als eben die Feuerwerkerei.“ —

Die Steigrakete erhebt sich durch ihre eigene Kraft in vertikaler Richtung, ihr Strahl bleibt dem Auge sichtbar, so lange ihr Aufflug dauert und bezeichnet noch den Weg, welchen sie durch die Luft zurückgelegt hat, wenn sie schon oben hoch über den Zuschauern ihre Veretzung ausstößt, oder mit einem weithin schallenden Knalle zerspringt. Es wird am zweckmäßigsten seyn, die Theorie des Steigens der Rakete voranzuschicken, da sich hierauf das Verhältniß ihrer einzelnen Theile sowohl, als die Anwendung zweckmäßiger Werkzeuge u. u. bei ihrer Anfertigung gründet, wovon in den folgenden Paragraphen die Rede seyn wird.

#### §. 35. Erläuterung des Steigens der Rakete.

Die älteren Feuerwerker stritten sich lange über die Ursache des Steigens der Rakete, welches denselben viel Kopfzerbrechens kostete. Eine ältere Meinung, welcher selbst Websky noch zu huldigen scheint, war,



z. B. folgende: „Sobald“ sagte man „eine Rakete angezündet worden, entbinden sich aus dem Saße eine gewisse Menge Gase, welche ausgebeht durch die entstandene Hitze, mit einer gewissen Kraft\*) gegen die Hülse und gegen die Zehrung der Rakete drücken; hier finden sie jedoch einen ihrer Kraft angemessenen Widerstand und sind daher genöthigt, durch die Kehle oder das Brandloch auszufließen; dieß geschieht nun mit einer solchen Heftigkeit\*\*), daß sie vermöge des Anstos- ses an die atmosphärische Luft, rückwirkend, die Rakete in die Höhe werfen, die Wirkung wird also mehr oder weniger stark seyn, je nachdem das Verhältniß der Kraft der sich entbindenden Gase mehr oder weniger groß zu dem Volumen der Rakete ist. Websty kennt, wie man aus einer Anmerkung sieht, eine etwas richtigere Ansicht, jedoch nicht vollkommen, ich meine die Erklärung des Steigens aus der sogenannten Expansionskraft, welche er mit der Repulsionskraft\*\*\*) verwechselt; — er bleibt aber dessenungeachtet aus einer gewissen Vorliebe bei seiner alten Theorie stehen, weil er wahrgenommen haben will, was auch ganz richtig und zugegeben wird, daß die mindere oder größere Kraft, mit welcher die Raketen steigen, ungemein von der jedesmaligen größeren oder minderen Dichtigkeit der Luft abhängig ist, welche Erscheinung mehr für die ältere Ansicht spräche.“ Es ist dieses aber den noch keineswegs der Fall, auch kommt es nicht darauf an, ob das Mischungsverhältniß von der Art ist, daß aus dem Raketenfaß die größte Menge kohlen-sauren Gases entbunden werde, denn die Menge des Gases bedingt noch keine Kraft, sondern es kommt darauf an, wie stark die Expansionskraft ist, die aus dem Salpeter entwickelt wird, ob diese schnell genug die Atome zerstreut, und dadurch die Gase zu einem raschen Ausfließen befähigt\*\*\*\*). Diese Kraft ist nichts anderes, als

\*) Welche Kraft ist es aber, die jene Atome mobil macht und zum Ausfließen befähigt? — Antwort: Freiwerdende Sonnenelectricität.

\*\*) Richtig! Aber woher kommt denn die Heftigkeit? Der Saß könnte ja auch langsam verbrennen und allmählig ebensoviel Gas entwickelt werden und nach und nach mit der größten Bequemlichkeit durch die Oeffnung entweichen; auf die Menge kommt weniger an, als auf die Zeit, in welcher die Bewegung vor sich geht. —

\*\*\*) Websty erklärt das Steigen der Raketen aus der Repulsionskraft dieses ist aber unrichtig, man muß es vielmehr aus der Expansionskraft oder der Sonnenelectricität erklären.

\*\*\*\*) Mit andern Worten: es kommt auf die durch elektrische Ausdehnung vor sich gehende Bewegung an.



Elektricität und zwar positive oder Sonnenelektricität, welche bei ihrem Freiwerden aus dem gebundenen Zustande, wie sie in dem Salpeter enthalten ist, ein augenblickliches Zerstreuen der Atome nach allen Richtungen hin zur Folge hat. Die Sonnenelektricität \*) zerlegt augenblicklich die Oberfläche des Sazes, verwandelt ihn in Gasgestalt, befähigt das Gas rasch auszufließen, indem sie die Atome in centrifugale Bewegung setzt und zerstreut, so daß diese alsdann keinen anderen Weg haben, als durch das Brandloch zu entweichen. Denke man sich zum Beispiel bei der raschen, durch die Elektricität auf das kräftigste vermittelten und fortgepflanzten Entzündung der Oberfläche des Raketenfahres im Innern der Raketenhülse, längs der Bohrung, oder an jedem beliebigen Punkte z. B. im Mittelpunkte bei D. Figur 1. eine größere Menge Gas entwickelt, als der Raum fassen kann und fortwährend eine Kraft thätig, den Aggregatzustand der einzelnen Bestandtheile des Sazes plötzlich zu ändern, das heißt: die Atome derselben rasch vom Mittelpunkte aus zu zerstreuen, so wird gewaltsame Ausdehnung erfolgen. Wäre nun die Rakete ringsum verschlossen und die sie umschließenden Wände stark genug, jener Kraft zu widerstehen (sie mechanisch zu binden) oder dem durch sie erzeugten Druck des rasch und plötzlich entwickelten Gases das Gleichgewicht zu halten \*\*) so würde das Gas nach allen Richtungen gleichmäßig auf die Wände der Hülse drücken. Wenn wir uns nun diesen Druck durch die punktirten Linien DA, DB, DC, DE versinnlicht denken, so wird dem Druck von D nach B wie oben schon angegeben ist, der entgegengesetzte von D nach C das Gleichgewicht halten, dem Druck von D nach A wird der Druck von D nach E das Gleichgewicht halten und die Kraft würde im Innern gegenseitig aufgehoben erscheinen, es kann deshalb durch diese Kraft nach keiner Richtung hin eine Bewegung veranlaßt werden, mithin muß entweder die Hülse zerspringen, oder vollkommen Ruhe eintreten. Wenn wir aber die



\*) Unrichtig Chemische Verwandtschaft oder Anziehung! es giebt keine Affinität, was die Chemiker so nennen, ist bloße Folge der Solar- oder Planetar-Elektricität.

\*\*) Oder wäre eine comprimirende Kraft da, die der expandirenden gleich wäre außerhalb der Hülse und wirkte auf dieselbe ein, so ic. ic.



Rakete Figur 1. uns bei E geöffnet denken, wie das in der That bei den Raketen der Fall ist, so erscheint zwar der Druck von D nach B und C compensirt, bei E ist aber aller Widerstand aufgehoben, welcher vorher den Druck von D nach A im Gleichgewicht erhielt, es kann also nun der Druck von D nach A frei wirken, wovon eine natürliche Folge die ist, daß eine Bewegung in der bezeichneten Richtung nämlich von D nach A erfolgt. Denkt man sich nun die Richtung D A nach oben und zugleich an die Rakete einen Stab befestigt, welcher bei der Bewegung in gerader Richtung den geringsten Widerstand der Luft findet, und sich vermöge seiner Schwere senkrecht zu stellen sucht, wodurch die Rakete während ihrer Bewegung immer in einer solchen Stellung erhalten, also bewirkt wird, daß die Spitze A beständig nach oben gerichtet bleibt (so lange nämlich die Kraft wirkt) so ist es ganz natürlich, daß die Rakete ihre Bewegung aufwärts in der einmal genommenen Richtung fortsetzen, also steigen wird. Weil aber die Rakete mit ihrem Stabe eine beträchtliche Schwere hat, welche der Steigkraft entgegenwirkt, so ist es nöthig, daß im Inneren derselben eine so bedeutende Menge Kraft entwickelt werde, als zur Ueberwindung ihrer eigenen Schwere erforderlich erscheint. Aus diesem Grunde hat man der Rakete eine Bohrung oder Seele gegeben, damit eine größere Saßfläche auf einmal sich entzündet, wodurch mehr Kraft entwickelt, und zugleich auch mehr Gas entbunden werden kann, als wenn der Saß, wie zum Beispiel bei den massiv geschlagenen Bränden, nur schichtweise in den Querschnitten senkrecht auf die Are der Rakete fortbrennen würde.

Die Rakete wird von Alters her konisch gebohrt, d. h. das Dornloch hat die Gestalt eines mit an der obersten Spitze b Figur 2 in der vorstehenden Abbildung Seite 100, etwas abgerundeten Kegels, und es ist dieses in der That auch diejenige Form, bei welcher die regelmäßige Zu- und Abnahme der brennenden Saßflächen, also auch der treibenden Kraft vorkommt, weshalb auch der regelmäßige Gang der Raketen von dieser Bohrungsform zu erwarten ist. Wenn der Treibsaß der Rakete gut gemengt und gleichförmig verdichtet (comprimirt oder geschlagen) ist, so muß die Erweiterung der Seele während des Steigens beständig gleichförmig statt finden und wir können uns in der Figur, welche Seite 100 vorgekommen ist, eine recht deutliche Vorstellung davon machen, wenn man sich unter a b c die ursprüngliche Gestalt der Seele, welche hier dunkel schattirt ist, vorstellt. Der Saß wird schichtweise verbrennen und zwar wird die brennende



Fläche immer größer werden, bis zu dem Punkte, wo die Spitze des Brennkegels in  $d$  kommt, und seine Grundfläche  $e' f$  aus der Durchschnittsfläche oder dem inneren Kaliber der Raketenhülse besteht, weil bis dahin sowohl die Höhe des Brennkegels, als auch der Durchmesser seiner Grundfläche beständig im Zunehmen war. Von diesem Augenblicke an wird aus der Kegelform des brennenden Raumes ein sogenannter abgefürzter Kegel; die Oberfläche nimmt mehr und mehr ab, da seine Höhe durch das allmähliche Aufwärtsrücken der Grundfläche geringer wird.

Wir ersehen aus diesen Betrachtungen, daß die Treibkraft der Rakete in zwei Momente zerfällt, den ersten: das beständige Zunehmen, den anderen: das fortdauernde Abnehmen und der Zeitpunkt des Uebergangs aus dem ersten Moment in den zweiten, muß, wenn die in unserer Zeichnung angegebene Construction beibehalten wird, genau in der Hälfte ihrer Brennzeit liegen. Man verlangt zwar von einer gut gemachten Rakete, daß sie sobald sie Feuer bekommt, abgehe, ohne zuvor einige Zeit brennend auf dem Nagel zu verweilen, das Steigen selbst darf aber darum doch nicht zu rasch, wie wenn etwas verpufft, und sie dadurch gewaltsam in die Luft geschleudert worden wäre, geschehen, sondern es soll mit einer Art majestätischer Ruhe und starkem Rauschen vor sich gehen, was durch sein Crescendo ebenso sehr imponirt, als die hohe, dem Auge nun ganz sichtbare, Feuer säule, welche durch den langen schönen Strahl der ausströmenden fortwährend glühenden Funken von der Erde an bis hinauf zu den Wolken sich bildet, den Zuschauer in Erstaunen setzt. Hat die Rakete ihr höchstes Ziel erreicht, so soll sie noch einige Secunden, gleichsam stille stehend, fortbrennen, und hierauf ehe sie verlöscht, in einem ziellichen Bogen, den die alten Feuerwerker das Kompliment nannten, sich neigen. Nur bei den Fallschirmraketen und manchen Sternraketen nimmt es sich zuweilen noch besser aus, wenn das Ausstoßen schon geschieht, während die Rakete stille steht und ehe sie sich geneigt hat, weil größere Leuchtkugeln in diesem Falle aufwärts getrieben werden und nicht so schnell herabfallen, da sie über dem Aufwärtsfliegen über und über in Brand gerathen, und von Gewicht schon etwas verlieren. Auch kehren sie dann die untere von dem Zündsatz zuerst entflammte Seite, den Zuschauern zu, was besonders dann zu berücksichtigen ist, wenn die Leuchtkugeln nicht gehörig angefeuert d. h. mit Zündmasse oder Streupulver umgeben seyn, oder dieses theilweise wieder verloren haben sollten.



Um nun eine solche Rakete zu bekommen, darf die Bohrung nur so groß gemacht werden, daß die durch die elektrische Kraft rasch entwickelte und in Bewegung gesetzte Gasmenge nur eben im Stande ist, die Rakete zu heben, weil das weitere Steigen sich dann von selbst giebt, da ja die treibende Kraft, wie man schon an dem Crescendo des Geräusches wahrnimmt, womit das Gas ausströmt, vom Augenblicke des Entzündens an, sogleich zu wachsen beginnt. Wenn man also die Bohrung oder Seele auf die beschriebene Weise (konisch und weder zu lange noch zu kurz) einrichtet, so geht nichts von der Brennzeit für das majestätische Steigen verloren und die Rakete erreicht eine um so beträchtlichere Höhe, was für den Effect allerdings von großer Wichtigkeit ist.

Für ein schönes und gleichförmiges Steigen ist ferner die Lage des Punktes von Wichtigkeit, welcher der Schwerpunkt genannt wird; wir verstehen nämlich darunter den Punkt, in welchem die Rakete, wenn dieser Punkt gehörig unterstützt wird, im Gleichgewicht sowohl liegen als auch hängen kann, also balancirt, weswegen ihn die Feuerwerker den Balancepunkt \*) nennen.

Man nimmt diesen zwar gewöhnlich außerhalb der Rakete im Stabe fast eine Hand breit vom Brandloch entfernt an, weil dann die Rakete, wenn der Stab etwas weniges schwerer ist, lieber auf dem Nagel hängen bleibt, allein ich habe mich durch vielfältige Versuche überzeugt, daß es besser ist, wenn man diesen Balancepunkt nicht so weit vom Brandloch entfernt annimmt, weil dieses gar keinen Nutzen, jedenfalls aber den Nachtheil hat, daß der Rakete eine unnöthige Last aufgebürdet wird, die solche am Steigen hindern, und darum ihre Wirkung beeinträchtigen muß. Um zu einem richtigen Urtheil über die Anordnung der hier erläuterten Verhältnisse zu gelangen, wird es noch nöthig seyn, den Einfluß des Verbrennens auf die Lage des Balancepunkts und den Einfluß des Letzteren auf das Steigen der Rakete näher zu beleuchten, wobei ich gelegenheitlich eine irrige Ansicht widerlegen will, durch deren Verbreitung der Königlich Preussische Lieutenant Carl Hoffmann, sich kein sonderliches Verdienst um die Theorie erworben hat.

Hoffmann sagt Seite 69 seines Taschenbuchs für Kunstfeuerwerker: „Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß die Rakete während des

\*) Man sucht diesen Punkt nämlich, wie wir später zeigen werden, indem man die Rakete mit dem Stab unter der Mündung auf den Finger legt und balancirt.



Steigens, da ihr Satz immer mehr und mehr ausbrennt, fortdauernd an Gewicht verlieren muß, und es ist eben so unbedenklich klar, daß dadurch der Balancepunkt sich verändern muß, da man die Rakete als einen doppelarmigen Hebel ansehen kann, in welchem der Unterstützungspunkt der Balancepunkt ist, und der Stab auf der einen, die Rakete auf der anderen Seite die Arme\*) bilden; und es ist deutlich, daß der Unterstützungspunkt hier im Stabe nach seinem Ende zu, fortschreiten muß, je leichter die Rakete wird, wie z. B. bei dem doppelarmigen Hebel der Unterstützungspunkt um so weiter nach dem Ende hinrücken muß, wo das gleiche Gewicht bleibt, je mehr man das Gewicht am entgegengesetzten Ende verringert. Eben so deutlich ist aber auch, daß, je länger der eine Hebelsarm bei einem doppelarmigen Hebel wird, um desto weniger Kraft dazu gehört, abwärts zu drücken\*\*) und das fortdauernde Sinken desselben (natürlich beim physischen, körperlichen, oder ganz bezeichnend praktischen Hebel) hervorzubringen. Diese erwiesenen Erscheinungen (glaubt Hoffmann) wirken auf die Rakete bedeutend ein, und von ihnen sey ihre Bahn besonders abhängig. „Beim Verbrennen des Treibfahes in der Rakete wird“ sagt er bis zu dem Moment, wo die treibende Kraft ihre größte Stärke erreicht hat, durch die immer zunehmende Geschwindigkeit des Steigens der Einfluß des Verrückens vom Balancepunkt nicht bemerkbar; sobald aber die Kraft abnimmt und auch die schnellere Verrückung des Balancepunktes eintritt, machen sich die statischen Gesetze geltend, und die Rakete bekommt Uebergewicht\*\*\*) oder neigt sich mit der Spitze nach unten.\*\*\*\*) Ist nun in diesem Augenblick noch viel Treibfah zu verbrennen, so vereint sich die aus dem brennenden Satz entwickelte Kraft und die Schwerkraft der fallenden Rakete, und sie kommt außerordentlich schnell zu Boden und

\*) Diese Hebeltheorie paßt deswegen durchaus nicht auf die Raketen, weil bei diesen der Balancepunkt nur unterstützt gedacht, nicht aber wirklich unterstützt werden kann, auch eine solche Unterstützung durchaus nicht nöthig ist wie wir sogleich zeigen werden.

\*\*) Es ist swaschaft, die Hebeltheorie auf die Raketen anzuwenden, da doch bei diesen niemals der Schwerpunkt unterstützt werden kann. —

\*\*\*) Eine seltsame Gelehrsamkeit, was sich doch nicht alles in der Welt erklären läßt! die Rakete bekommt, indem sie vornen leichter wird, vornen das Uebergewicht, weil der Schwerpunkt im Stab nach hinten rückt !!

\*\*\*\*) Sollte man nicht denken, Hoffmann wäre mit der Rakete geslozen und hätte,



stößt meist\*) erst kurz über der Erde, oder schon auf derselben liegend ihre Versehung aus, eine Erscheinung, die zu den größten Fehlern gehört, aber dennoch oft genug vorkommt, wie wir selbst gesehen. Der hier bezeichnete Fehler entsteht nur offenbar dann, wenn die Saghöhe, welche man die Zehrung nennt, zu bedeutend ist; auch kann das zu frühe Umbucken der Rakete durch einen verhältnißmäßig zu kurzen Stab herbeigeführt werden. —

So weit Hoffmanns Theorie! wir fügen hier bei, daß die Rakete sicherlich weit lieber umbucken und schneller fallen würde, wenn sie durch das Ausbrennen bloß die Kraft, nicht zugleich auch ihr Gewicht verloren hätte. Ein wohlunterrichteter Oesterreicher, der wohl einsah, daß die Sache mit dem Balancepunkt sich etwas anders verhalten möchte, indem, wenn der Balancepunkt bei einem leichten Stabe bis zur Mitte vorgerückt ist, gar kein Köpfen mehr statt findet, sondern das Stäbchen in horizontaler Lage herabfallen würde, — sagte: „Schauen's! es ist halt eine Curiosität und preussische Gelehrsamkeit, lassen's nur gut seyn, der Mann will mehr wissen, als er weiß, und hat sich halt ein wenig verstriegen, indem er den Raketen bis zu ihrem höchsten Punkt gefolgt ist, wo er die Balance verloren hat, weil er sie daselbst nicht über den Finger legen konnte.“

Wenn man einen Raketenstab statt mit einer Rakete vorn mit einem Gewicht beschwert und in die Höhe schleudert, so kann man bei Tag sehen, und jedermann weiß das, daß die schwere Seite, welche den Widerstand der Luft am kräftigsten zu überwinden vermag, so lange die Kraft dauert, voraneilt, aber auch sobald die Kraft aufhört, ohne daß der Schwerpunkt im Stab nach hinten verückt zu werden braucht, am ersten wieder zur Erde kommt. Nehmen wir aber an, daß Gewicht verschwinde oder löse sich hoch oben in der Luft ab, so daß der Schwerpunkt nun nicht mehr auf die eine Seite, sondern gerade in die Mitte des Stäbchens fiel, so würde dieses, von der Luft getragen, in horizontaler Lage herniederfallen. Das Ausbrennen der Rakete hat also gerade die entgegengesetzte Wirkung. — Bloß im Nachlassen der Kraft liegt es,

um das Köpfen zu bewirken, den Finger, worauf er sie im Steigen balancirt, plötzlich weiter zurückgerückt? — !! —

\*) Wenn Hoffmann hier sagt: „meist“ so spricht er von seinen eigenen nicht etwa von den Raketen, wie wir sie anfertigen d. h. aus eigener Erfahrung daher wir ihm gerne jedes Wort glauben bis zum Punkt nach gesehen.



daß die Schwerkraft die Oberhand bekommt. Hierin hat Hoffmann geirrt, doch nicht ganz geirrt, sondern nun halb geirrt, denn angenommen, der nach oben geschleuderte Stab würde plötzlich im Aufwärtsfliegen von dem an seinem einen Ende befestigten Gewicht entbunden, so wird er alsbald die senkrechte Richtung in eine horizontale umändern und nicht mehr weiter in die Höhe steigen. Die Kraft im richtigen Verhältnisse zu der Schwere der Rakete bedingen ihre gute Wirkung, doch darf der Schwerpunkt oder Balancepunkt nur etwa eine Dornlänge weit von der Mündung d. h. der Bürgung der Rakete entfernt im Stabe liegen.

Alle hier entwickelten Einwirkungen auf das Steigen der Raketen zusammengenommen, müssen über die beste Konstruktion derselben und ihrer Verhältnisse entscheiden, und wenn wir die Erfahrungen der bewährtesten Schriftsteller über diesen Gegenstand mit unseren eigenen Erfahrungen vergleichen, so ergeben sich die in dem folgenden §. mitgetheilten Verhältnisse als die rathsamsten und zuverlässigsten. —

**§. 36. Ueber das richtige Verhältniß der einzelnen Theile einer Rakete zum Kaliber der Hülse.**

Die bewährtesten Schriftsteller sind nicht einig über das richtige Verhältniß der einzelnen Theile einer Rakete zu dem Kaliber ihrer Hülse. Jeder hat ein eigenthümliches Verfahren bei der Verfertigung der Raketen, welches ihm sein gewähltes Verhältniß als das beste und sicherste erscheinen läßt. Schon die Art der Anfeuerung veranlaßt darin einen Unterschied. Der eine schlägt äußerst fest, oder bedient sich der Ramme, ein anderer schlägt locker und mit hölzernem Schlägel von der Hand, der nicht einmal ein verhältnißmäßiges Gewicht hat. Der eine wechselt bei jeder Ladefaulen voll Satz regelmäßig den Sezer und nimmt dafür einen anderen mit engerer Oeffnung, einem Andern gilt das gleichviel, der reicht selbst mit einem einzigen Hohlsezer für seine paar kleinen Raketen aus und schreibt dennoch ein großes Buch. Allen diesen Oberflächlichkeiten zu begegnen, habe ich Versuche mit den renomirtesten Vorschriften angestellt, dabei genau das Verfahren der Verfasser mehrerer Schriften beobachtet, und hoffe meinen geneigten Lesern eine sehr interessante Mittheilung zu machen, wenn ich die Resultate dieser meiner, der Kunst gewidmeten, Forschungen hier vorlege.

Natürlich haben Verschiedenheiten in der Behandlung auch verschie-



denartige Angaben der einzelnen Verhältnisse zur Folge. Gerammte Raketen zum Beispiel bekommen höchstens  $1\frac{1}{2}$  Kaliber Zehrung für die größeren langt 1 Kaliber schon hin; Websky, welcher locker schlägt, den Seher kaum einmal wechselt und keinen genau proportionirten Schlägel anwendet, steigt bis auf  $2\frac{1}{2}$  Kaliber Zehrung und hat überdies unter allen Feuerwerkern den schwächsten Raketensatz. Sein Satz ist um den Dorn herum weniger fest, weil er den Seher nicht oft genug wechselt und nur kleinere Raketen zu machen scheint, bei denen dies allenfalls noch angeht; dieses lockere Schlagen und seine Art eine Stopine in der Seele zu verbrennen, hilft dem faulen Satze etwas; daß er aber sehr locker schlägt, beweist die enorme Höhe, die er der Zehrung geben muß. Chertier scheint dagegen mit seinem eisernen Schlägel tüchtig zuzuschlagen, denn seine Zehrung ist nur halb so hoch; die übrigen Feuerwerker liegen so ziemlich in der Mitte, wie es auch am vernünftigsten und zweckmäßigsten ist, denn mit 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Kaliber langt man für die größten sowohl als die kleinsten Raketen aus, vorausgesetzt, daß die Rakete nicht übermäßig, doch immerhin gehörig fest geschlagen ist. Schon vor Simienowicz war unter den ältesten Feuerwerkern, über die Raketenverhältnisse Streit, den dieser im Jahr 1650 durch seine ars magna artilleriae für die damalige Zeit ziemlich umsichtig und befriedigend entschied. Er stellte in seinem Werk folgende Verhältnisse fest: Er sagt nämlich: Man theilet den ganzen Diameter der Rakete in 100 Theile, nimmt davon

zur 1 pfündigen:	100 Theile	multiplieirt mit 7	gibt die rechte Länge des Stocks.
zur 2 pfündigen	98 Theile	multiplieirt zc. zc.	
— 3 —	96 —	—	
— 6 —	94 —	—	
— 8 —	92 —	—	
— 10 —	91 —	—	
— 12 —	90 —	—	
— 15 —	88 —	—	
— 20 —	86 —	—	
— 25 —	84 —	—	
— 50 —	75 —	—	
— 75 —	66 —	—	
— 100 —	57 —	—	

Die Länge des Winders nimmt Simienowicz auf 7 bis 8 Kaliber



an, die Papierstärke der Hülse bei den großen  $\frac{1}{8}$  bei den kleinen  $\frac{1}{16}$  Kaliber, diese Verhältnisse sind so richtig, daß nicht das Geringste daran abgeändert werden sollte. Die Seele soll unten  $\frac{1}{8}$  Kaliber, oben nur  $\frac{1}{16}$  Kaliber betragen und 5 Kaliber lang seyn. Es ist wohl zu merken, daß Simienowicz hier äußere Kaliber oder die Deffnung des Raketenstocks meint, dennoch ist die Bohrung nach neueren Erfahrungen und mit aller Genauigkeit angestellten Versuchen etwas zu kurz \*) wenigstens für kleinere Kaliber, denn bei diesen muß die Bohrung vollständig 7 innere Durchmesser, bei den allerkleinsten sogar noch etwas mehr betragen, wie wir unten näher beschreiben werden.

Da die Franzosen ihre Raketen an der Brandöffnung nur so lange gebunden lassen, bis sie geschlagen sind, dann den Bindfaden von der Kehle wieder abnehmen, damit die Hülse elastisch wird und nach giebt, (weil die Kraft des brennenden Sages mit jeder Secunde wächst und dann ein weit schönerer Strahl sich bildet, wenn die Brandöffnung sich zur rechten Zeit gehörig erweitern kann) so sind ihre Angaben von denen der deutschen Feuerwerker, welche die Würgung gewöhnlich gebunden lassen, verschieden. Ich habe mich inzwischen überzeugt, daß eine Rakete, weit schöner wird, wenn man nach dem Schlagen die Schnur wieder abnimmt. Die Würgung hält, wenn anders die Hülse stark genug ist, doch und gerade so lange, bis die wachsende Gewalt des Feuers eine weitere Deffnung erfordert. Hier ist das Elastische der Hülse sehr erwünscht, denn sie giebt nicht mehr nach, als gerade nöthig ist. Man blüßt in der That sehr viel an der Vollkommenheit ein, wenn den Raketen so zu sagen ein Strick am Hals liegt, wann sie ihre ganze Kraft zeigen sollen. Die Erfahrung spricht so deutlich dafür, daß man behaupten darf: ein Knüpfen hat noch niemals eine vollkommen schöne Rakete zu Stande gebracht. Wer die Probe macht, wird finden, daß dieses die Wahrheit ist. Ruggieri und andere haben hunderttausende von Raketen gemacht und an allen den Bindfaden von der Kehle wieder abgelöst, weil sie sich überzeugt hatten, daß der Strahl dadurch weit vollkommener und selbst zuletzt, wenn nur noch die Zehrung brennt, bei weitem stärker ist; warum will man also, frage ich, den Raketen mit Gewalt die Kehle zuschnüren? Sobald sich das ausströmende Feuer an der festgebundenen Würgung stößt, entsteht ohnehin ein Druck, der der Richtung die eine aufsteigende

\*) Etwa  $\frac{1}{16}$  Kaliber bei den kleineren Raketen.



Rakete nehmen soll, geradezu entgegengesetzt ist, sie also im Steigen hindert, ihre Kraft zum Theil schwächt und den Effekt jedenfalls stört. Ich wiederhole, daß die Elasticität des festgewürgten Papiers das Erwünschteste ist, was der Künstler für seinen Zweck nur verlangen kann. Der Widerstand den die Hülse in diesem Zustande leistet, steht im genauesten Verhältniß zu dem Kaliber und der Kraft, die eine Erweiterung des Mundloches verlangt.

Das durch vielfältige Versuche ermittelte beste Verhältniß der einzelnen Theile einer Rakete ist:

Hülslenlänge für große, 8 Kaliber	—	Weite der Seele an der	—
ditto für kleinere	9	Mündung	$\frac{1}{3}$ —
Papierstärke für große	$\frac{1}{6}$ —	ditto oben an der Spitze	—
ditto für kleinere	$\frac{1}{8}$ —	des Dorns	$\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ —*)
Länge der Bohrung	$5\frac{1}{2}$ —	Höhe der Zehrung bei	—
für kleinere 7 innere	—	der größten	1 —
für größere $6\frac{1}{2}$ innere	—	Zehrung bei kleineren	$1\frac{1}{2}$ —
		Länge des Stabs	56 — 60 —

oder 7 bis 8 Hülslenlängen.

Websky nimmt 15 innere Durchmesser als Hülslenlänge an und macht den Stab 120 innere Kaliber lang. Selten findet man Holz, welches ohne zu schwer zu werden, diese Länge giebt, und doch dabei noch die erforderliche Festigkeit besitzt, daß es nicht zu schwank und biegsam würde, wenn man es so dünn hobeln wollte, daß der Stab nicht viel schwerer würde, als die Rakete selbst. Ist der Stab allzulang, so fällt das Kompliment nicht gut aus, d. h. die Rakete ist unbehüllich und beschreibt beim Umbucken keinen zierlichen Bogen und es nimmt sich doch immer sehr gut aus, wenn sie nach beendigtem Steigen einen Augenblick verweilt und dann mit Leichtigkeit einen zierlichen Bogen beschreibt, ehe sie endigt. Bei einem allzulangen Stabe wird der Bogen nicht zierlich werden, weil der Stab so schnell den Widerstand der Luft nicht überwinden kann, daher wird der Bogen entweder zu weit, oder die Rakete beschreibt, ohne oben zu bucken, einen Winkel, sinkt zurück

\*) Bei den gerammten Raketen wird die Seele am Brandloch beinahe  $\frac{1}{2}$  inneren Durchmesser und oben  $\frac{1}{4}$  inneren Kaliber weit gemacht, wie weiter unten vorkommen wird. Vergl. den Folgenden S.



und bucht erst über dem Herunterfallen, nachdem sie schon geendigt, geknallt oder ihre Versehung ausgestoßen hat, welches sich dann sehr schlecht ausnimmt.

Der Fehler, daß die Rakete statt des Bogens einen Winkel beschreibt, kommt bloß von einem unverhältnismäßig langen Stabe, wie ihn Weböky anwendet. Die Rakete kann nicht zur gehörigen Zeit buchen, sie neigt sich wohl etwas und der schwach treibende Saß der Zehrung läßt sie nur langsam sinken; da sie sich nun etwas geneigt hat, sinkt sie in schiefer Richtung bis sie ihr klägliches Ende erreicht, beschreibt also statt einen Bogen einen spitzen Winkel, wobei der Stab immer noch nach unten gekehrt bleibt, bis er nach dem Knall oder Ausstoßen in fast horizontaler Lage herabfällt. Auf diese Weise sollen aber die Raketen nicht konstruirt seyn. Ich will damit keineswegs behaupten, daß Weböky's Raketen, hauptsächlich diejenigen, die er selbst schlägt, diesen Fehler hätten, ich will damit nur so viel sagen, daß allzulange Stäbe leicht Veranlassung dazu geben können; ein Pyrotechniker wie Weböky der hundert Thaler \*) wettet, daß ihm keine Rakete, die er selbst geschlagen, mißlingen darf, muß seiner Sache wohl gewiß seyn, dennoch wird nicht jeder, der seine Vorschrift befolgt, mittelst der möglichst langen Stäbe eben so sicher die Wette gewinnen, wie Weböky selbst; ich meines Theils möchte nicht hundert Groschen auf solche Raketen mit eingeklemmten Stopfen und 120 Kaliber langen Stäben riskiren, obgleich ich ebenfalls zu wetten bereit bin, daß eine Rakete, die ich selbst construiren und selbst schlage, ohne Tadel gehen muß, selbst, wenn ich den Saß nur mittelst einer Priese auf einem Fidibus prüfen und keine Proberakete schlagen darf.

Was das Verhältniß der Versehung und des Huts zur Rakete betrifft, so wird davon später die Rede seyn, weil z. B. die Flügelraketen mehr Versehung vertragen, als diejenigen, welche mit einem Stab belastet sind, der schon so viel wiegt, als die Rakete selbst; auch die



\*) Weböky selbst schrieb mir, daß er 100 Thaler auf das Gelingen jeder Rakete die er selbst schlage, wetten wolle. —



Länge des Kopfs ist verschieden, gewöhnlich ist der Kopf nur halb so lang, als die Hülse ohne Kopf und macht also den dritten Theil der fertigen Rakete aus. Bei den Raketen die keinen förmlichen Hut sondern bloß eine Kappe (sogenannte falsche Kappe) bekommen, welche ich einfach vorgeschulte Raketen nenne, kann der Theil, welcher die Besetzung enthält, etwas länger als die Hälfte der Hülse sein, bei den Flügelraketen muß er sogar an Länge der Hülse gleich doch nur um so viel länger, wie die Hülse selbst ist, seyn, als das Papier, welches an die Hülse gekleibert werden muß, diese bedeckt, wovon bei den Flügelraketen die Rede seyn wird. Da der §. 35 und 36 nicht für Anfänger in der Feuerwerkerei geschrieben ist, so bitte ich diejenigen, denen dieses noch nicht verständlich seyn sollte, sich zuvor aus den folgenden Paragraphen mit der Anfertigung der Raketen selbst bekannt zu machen, für den Geübteren stehen diese Notizen hier am rechten Plage. — Es würde störend seyn, wenn ich die Beschreibung der Bereitung selbst mit dergleichen eingestreuten Bemerkungen unterbrechen wollte.

#### §. 37. Die Bohrung.

Der Zweck der Bohrung ist bereits im §. 35 erläutert worden, und die Länge der Bohrung wird im folgenden §. erörtert werden, wir haben daher hier nur einige Worte darüber zu sagen, wie die Bohrung am zweckmäßigsten geschieht. Wir haben im §. 31 schon gesagt, daß die Feuerwerker darüber nicht einig sind, ich glaube, daß die Praxis bereits dahin entschieden hat, daß Raketen, die man von der Hand schlagen kann, besser über den Dorn geschlagen werden, bei den größeren Kalibern aber, welche gerammt werden müssen, das Bohren auf der Bohrbank unbedingt den Vorzug verdient. Wir wollen darüber den practischen Major Dietrich reden lassen, weil er über diesen Punkt mit viel Umsicht spricht. Er sagt Seite 50: „Die Seele oder Bohrung der Raketen herzustellen, gibt es zweierlei Mittel. Man muß nämlich die Raketen entweder über einen eisernen Dorn schlagen, welcher in der Mitte des Untersaßes des Raketenstocks senkrecht befestigt ist und die Figur der Ausbohrung hat, oder man schlägt die Raketen völlig massiv und bohrt die Seele mittelst einer horizontalen Bohrmaschine in die Raketen.

Die erstere Art scheint die kürzere, hat aber viele Nachteile, und ist meiner langen Erfahrung nach, die zweite der ersten vorzuziehen. Denn wenn auch nicht zu leugnen ist, daß verständige aufmerksame



Feuerwerker auch auf die erste Art eine gute Rakete anzufertigen im Stande sind \*), so ist in einem großen Laboratorium, wo eine große Anzahl von Raketen angefertigt werden soll, schon darin ein Hinderniß zu finden, daß völlig angelehrte Feuerwerker in neueren Zeiten sehr selten sind; dagegen ist eine Rakete auf der Rammmaschine massiv zu schlagen so leicht, daß es ganz ungelübte Leute verrichten können; wenn sie nur guten Willen dazu haben.

Fernere Nachtheile des Schlagens über den Dorn möchten folgende seyn:

1) Der Dorn verbiegt sich leicht, (?) wodurch die Rakete die in Arbeit ist, ganz unbrauchbar wird. \*\*)

2) Der Raketensatz kann in der Rakete nie so fest eingetrieben werden, als wenn dieselbe massiv geschlagen wird; der Grund davon liegt schon im Wechsel der Stempel. \*\*\*)

3) Es geschieht sehr oft, daß aus einer völlig fertig und fest geschlagenen Rakete der Dorn nicht herausgehen will, wo dann öfter solche gewaltsame Mittel angewendet werden müssen, daß dadurch die Rakete völlig unbrauchbar wird. \*\*\*\*)

\*) Wir wollen hier berichtigend hinzusetzen, und daß diese Arbeit beim Schlagen von der Hand viel schneller, ohne Satz zu zerstreuen, und gefahrloser von staten gehe.

\*\*) Ich kann über das Verbiegen eines Dorns nicht klagen, bei einiger Aufmerksamkeit wird der Fall gar nie vorkommen, daß sich der Dorn verbiegt. —

\*\*\*) Dieses scheint wahr zu seyn, wenigstens wird viele Vorsicht erfordert, namentlich bei der Ramme. Doch kann man bei jeder Sapportion den Seher wechseln. Man schlägt z. B. die erste Portion und meßt dann, wie weit das Loch des zweiten Sehers seyn muß und so fort. Da die Portionen abgewogen werden, wenn man die Seher bohren läßt, so ist bei gehöriger Aufmerksamkeit nicht zu beforgen, daß der Seher sich später auf den Dorn feststecke, nur muß man jedesmal einige leichte Schläge mit dem Hammer geben und dazwischen den Seher lüften, damit sich kein Satz hinein stecken kann. —

\*\*\*\*) Diesem Uebel hilft man dadurch ab, daß man den Dorn polirt und ihn eine konische Gestalt giebt, ihn niemals rost ziehen läßt, und bei gerammten Raketen mit trockener Seife bestreicht. Da ein eiserner Dorn sehr leicht rostet, muß er nach gemachtem Gebrauch mit feingepulvertem Nefzalk von aller Säure befreit, hierauf mit einem Lappen abgerieben und ehe man ihn zurückstellt mit Knochenfett bestrichen werden, damit der Dorn blank und glatt bleibt und nicht gerne aus der Rakete geht, selbst wenn sie möglichst fest geschlagen wird. Dies schlagen aber die Aufseher der Laboratorien, die nicht elbst arbeiten, weniger



Wenn endlich alle Feuerwerker das Bohren der Raketen als sehr feuergefährlich verschreien, so kommt dieß größtentheils daher, weil sie nicht verstehen damit umzugehen. Ich habe selbst dergleichen alte Leute unter mir in Arbeit gehabt, welche sich nun bequemen mußten, die Raketen zu bohren, und hernach gestanden, sie hätten nie geglaubt, daß diese Arbeit so leicht zu verrichten sei, \*) und hätten sich überzeugt, daß bei einer richtigen Behandlung von Feuergefähr keine Rede sei. Als Beispiele möchte hier zu erwähnen seyn, daß auf der Bohrmaschine in meinem Laboratorium in 25 Jahren, in welcher Zeit wenigstens 100,000 Raketen gebohrt wurden, auch nicht eine sich entzündet hat.

Die zum Bohren der Raketen anzuwendende Maschine gewöhnlich Bohrmaschine (Bohrbank) genannt, hat ziemlich die Figur einer Drechselbank.

Bohrmaschine für Raketen.

Auf ihrer langen Seite ist ein hölzerner Trog befestigt, welcher durch ein genau passendes Stück Holz ausgefüllt wird, auf dessen oberen glatten Seite der Länge nach und genau in dessen Mitte, ein prismatischer Ausschnitt zum Legen der Raketen während des Bohrens sich befindet.



Der erwähnte Trog selbst kann, durch unter der Bohrmaschine angebrachte eiserne Schrauben nach Maßgabe der Kaliber der Raketen hoch und tief gestellt werden, und wird bei dem Gebrauch mit einer Wasserwaage völlig horizontal gestellt. Das Hoch- und Tiefschrauben des

an, wenn sie nur jeden Soldaten dazu gebrauchen können, was bei dem Schlagen über den Dorn freilich nicht möglich ist.

\*) Das ist wohl wahr, inzwischen ist es noch leichter, wenn man gar nicht zu bohren braucht. Es wird viel Saß ausgebohrt, der um ihn zu benutzen aufs Neue geschlagen werden muß, wodurch man nur aufgehalten ist.



Trogs ist deshalb nothwendig, damit man die zu bohrende Rakete nach Maßgabe ihres Durchmessers immer mit der Mitte ihres Brandloches vor die Spitze des eingesezten Bohrers bringen kann.

Der Bohrer selbst ist ein gewöhnlicher sogenannter Schußbohrer, ganz so, wie ihn die Drechsler zur Ausbohrung eines Pfeifenrohrs anwenden; zur Befestigung ist er in ein hölzernes Futter gesetzt, das mit einer Schraube endigt, mit welcher er in die metallene Doche der Bohrbank eingeschraubt wird. Diese metallene Doche wird besser durch eine s. g. Wippe als durch ein Drehrad in Bewegung gesetzt. Der Grund, warum die Wippe dem Drehrad vorzuziehen ist, besteht

darin: da der Schußbohrer mit zwei



Schneiden versehen ist, so muß man

annehmen, daß der durch die Wippe bewegte Bohrer, wenn er mit einer Seite schneidet, mit der anderen nachhilft, dahingegen, wenn der Bohrer durch ein Rad bewegt wird, derselbe nur mit einer Seite bohrt und schneidet, wobei der Bohrer sehr erhitzt wird, während er bei der ersten Art des Bohrens kalt bleibt. Um nun eine Rakete zu bohren, muß man erstlich den auf den Treibesatz geschlagenen Thonpfropfen bis auf den Treibesatz durchbohren;\*) man bedient sich hierzu gewöhnlich eines kurzen Schußbohrers. Zu dem weiteren Verfahren mißt man mit einem Visitireisen (einem Stück starken spitzigen Drahts) wie tief die Oeffnung durch den Thonpfropfen ist, und bemerkt es äußerlich an der Hülse durch einige kleine Stiche in das Papier derselben (?) worauf man das Maß der Zehrung von diesem Punkte ab mit einem Circel nach dem Kopf der Rakete zu abmißt und ebenfalls mit Stichen äußerlich bemerkt. Bis zu den zuletzt bezeichneten Punkten muß die Rakete durchbohrt werden. Dazu muß man erstlich den vor dem Schlagen eingelegten Papierpfropfen aus dem Kessel des Kopfes der Hülse herausnehmen; hierauf bemerkt man mit einem Stifte in dem aus dem Brandloch zu sehenden Treibesatz den Mittelpunkt der Rakete; legt dann die Rakete in den prismatischen Ausschnitt des in dem Troge befindlichen Stückes Holz und sieht zu, indem man den Bohrer durch den Fuß-

\*) Wenn wir in der Folge lehren, daß die Raketen nicht gebunden bleiben dürfen, versteht es sich wohl von selbst, daß der Thonvorschlag wegfällt. Hier ist jedoch nicht von einem Vorschlag die Rede, sondern von den sogenannten Schlagscheiben, die zwischen der Zehrung und der Versezung sich befindet, wozu Dietrich ebenfalls Thon nimmt, andere nehmen Pappdeckel, Lehm oder zu den kleinen eine Knopfform.



tritt bewegt, ob die Spitze desselben genau auf den bemerkten Mittelpunkt der Rakete einspielt; ist dieses nicht der Fall, so hilft man sich durch die Schrauben, um nach Befinden der Umstände den prismatischen Einschnitt höher oder tiefer zu legen, vergesse aber niemals am Ende dieser Arbeit die Wasserwage aufzusetzen, damit die Rakete völlig horizontal zu liegen komme. \*) Man bestreicht den Löffel des Bohrers mittelst eines kleinen Pinsels oder einer Feder mit Baumöl und wiederholt dies während des Bohrens mehrere Mal. Das Bohren selbst geschieht so, daß man die Rakete, wie sie die Figur Seite 113 zeigt, indem mit den Füßen der Bohrer bewegt wird, gegen denselben drückt, Anfangs nicht stark, weil man sonst leicht den Bohrer verbiegt, wenn man aber schon etwas in die Rakete eingebohrt hat, so kann man etwas stärker drücken. Sobald man gewahr wird, daß der Bohrer etwas in der Rakete vorgerückt ist, ziehe man sie von dem Bohrer ab und klopfe sie aus, damit der lose Saß, so wie die entstandenen Bohrspäne des Sages herausfallen, auch kann man den Staub mit einer Feder auskehren. Sobald man bemerkt, daß der Bohrer sehr warm wird, halte man ein wenig mit der Arbeit ein, lasse ihn wieder abkühlen und schmiere ihn hin und wieder aufs Neue mit Baumöl ein \*\*).

Es ist vortheilhaft, wenn man schon vor dem Anfang des Bohrens die Rakete auf oder neben den Bohrer legt und die Spitze des Bohrers genau an den in die Papierhülle eingestochenen Punkt, welcher das Ende der Bohrung bezeichnet, einrichtet; man hält nun den Bohrer an der Rakete fest und bezeichnet an seinem anderen Ende, an dem Kopfe der Rakete durch einen Strich mit (Kreide oder) Rothstift, wie weit der Bohrer in die Rakete eingebohrt werden muß, bis die richtige Länge (der Seele) gebohrt ist.

\*) Es ist zwar nicht zu leugnen, daß bei einiger Uebung diese Arbeit ziemlich geschwind geschehen kann, doch ist ebenso schnell eine zweite Rakete über den Dorn geschlagen, bis die erste massiv geschlagene, gebohrt wird, des Nachschlagens des ausgebohrten Sages nicht zu gedenken. — Da nun das Bohren nicht weniger Accurateße erfordert als das Schlagen über den Dorn, so würde bei den kleinen Kalibern, die von der Hand geschlagen werden, ein unnöthiger Zeitverlust statt finden, wenn man sie bohren wollte.

\*\*\*) Man hüte sich zu viel Baumöl auf einmal zu nehmen, weil dieses den Saß verdirbt.



In der hier folgenden Figur ist Dietrichs Zeichnung einer Bohrmaschine angegeben, aus welcher das etwa noch Fehlende zu ersehen seyn möchte. \*)

Da die Seele einer Rakete aber keineswegs cylindrisch seyn darf, sondern wenn diese steigen soll, eine conische Gestalt haben muß, so bedient man sich hierzu eines dreikantigen conischen Bohrers, in der Kunstsprache (der Feuerwerker) Aufräumer genannt. Seine Gestalt ist die einer abgestumpften dreiseitigen Pyramide.



Die abgestumpfte Spitze dieser Pyramide muß im Durchmesser dem auf der Bohrmaschine angewendeten Schußbohrer gleich seyn; mit dem starken Ende aber wird das Brandloch der Rakete hergestellt. Als Maas für diesen Bohrer dient für alle Kaliber von Raketen, daß er in der ganzen Länge der Bohrung an der Spitze  $\frac{1}{4}$  inneren Durchmesser der Papierhülse, am Brandloch aber  $\frac{1}{2}$  Durchmesser stark ist; jedoch kann man auch für  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  und 1 pfündige Raketen mit einem Schußbohrer und einem einzigen Aufräumer \*\*) auskommen, welcher bei einer Länge von  $8\frac{1}{2}$  Zoll an der Spitze,  $\frac{1}{4}$  Zoll und an seinem starken Ende  $\frac{3}{4}$  Zoll stark ist. Der zweipfündige Aufräumer \*\*\*) ist an seiner Spitze, ebenso der Schußbohrer 0,40 Zoll, und am Brandloch 0,80 Zoll stark. Der 4pfündige Aufräumer endlich ist an seiner Spitze so wie der Schußbohrer  $\frac{1}{2}$  Zoll stark und hat am Brandloch 1 Zoll Durchmesser und die Länge von 0,60 Zoll.

Kleine Kaliber kann man mit den Händen aufräumen, indem man mit einer Hand die Rakete hält und mit der anderen mit dem Aufräumer bohrt \*\*\*\*); zu großen Kalibern ist aber ein sogenannter

\*) Ich hoffe, daß meine Zeichnung oben besser ist als diese, die Dietrich geliefert hat.

\*\*) Also für drei verschiedene Kaliber einen Aufräumer, doch darf man bei den kleineren weniger tief bohren.

\*\*\*) Soll heißen der Aufräumer für zweipfündige Raketen.

\*\*\*\*) Auf diese Weise hilft man zuweilen auch lang gelegenen Raketen, wenn sie zu faul geworden sind, und nicht mehr recht treiben.



Bohrbock nothwendig, wie ihn die Figur zeigt, dieß ist nichts anderes, als eine Art langer Trog, welcher mit 4 Füßen versehen ist, in welchen die Rakete eingelegt wird und mittelst einer darüber angebrachten Stellschraube, an deren unterem Ende eine ausgerundete Platte mit kleinen vorstehenden Haken sich befindet, festgehalten wird. Um aber zu vermeiden, daß die Haken keine Eindrücke in dem Papier der Raketenhülse zurücklassen, lege man bei dem Einlegen der Raketen etwas Papier auf dieselben. Bei dem Aufräumen selbst hat man dasselbe zu beobachten, was schon bei dem Bohren erwähnt wurde, nämlich, daß man während der Arbeit von Zeit zu Zeit die Rakete ausklopft und mit einer Feder aussegt. Da der eiserne oder stählerne Aufräumer an seiner Spitze nicht bohrt oder schneidet, so folgt solche beständig der schon gebohrten cylindrischen Oeffnung und ist an ein Verderben der Rakete durch einen ungeschickten Arbeiter nicht zu denken; auch wird der Aufräumer nie eingeschmiert, und man wird finden, daß auch bei steter Arbeit mit dem Aufräumen derselbe immer ganz kalt bleibt. Zu besserer Deutlichkeit zeigt hier die Figur einen solchen Aufräumer: Im Allgemeinen möchte noch zu erwähnen seyn, daß, we. n auch bei dem Rammen der Rakete mit Treibesatz der Fehler gemacht worden wäre, daß die Saßhöhe um  $\frac{1}{4}$  Zoll differirte, dadurch dieselbe noch nicht unbrauchbar wird; denn wäre die erwähnte Saßhöhe um  $\frac{1}{4}$  Zoll zu hoch, so wird man bei dem Durchbohren des Thonpfropfens von oben nie mit demselben Bohrer  $\frac{1}{4}$  Zoll in den Saß einbohren, fehlt aber  $\frac{1}{4}$  Zoll, so bestimme man doch die richtige Höhe der Zehrung, lasse aber  $\frac{1}{4}$  Zoll an der Länge der Bohrung fehlen. Bei dem Abbrennen der Rakete wird auch das geübteste Auge eines Sachverständigen diesen Fehler nicht zu bemerken im Stande seyn (weil Stab und Rakete etwas leichter werden und also doch die nöthige Kraft da ist, daß die Rakete steigen kann). —





§. 38. Ein Mittel das richtige Verhältniß des Dorns bei allen Kalibern zu finden (nach Chertier.)

„Das Verfahren, die Dornlänge zu bestimmen, sagt Chertier in seinem neuesten Werk ist einfach: Man zieht eine horizontale Linie, gleichgültig von welcher Länge, z. B. von 26 Millimeter. Man errichtet über dem Anfang derselben einen Perpendikel, der genau die Länge des Dorns einer Rakete von 9 Millimeter inneren Durchmessers haben, d. h. 72 Millimeter lang seyn muß.“

Man beschreibt ferner eine zweite vertikale Linie, welche auf das andere Ende der Horizontalen trifft und die die Länge des Dorns einer Rakete von 54 Millimeter inneren Durchmessers hat, d. h. 380 Millimeter lang ist. Sofort legt man an beide Enden der vertikalen Linien ein Linial an und macht einen Strich, der die ungleichen Höhenpunkte beider Linien verbindet.

Wenn man nun die Höhe des Dorns aller Kaliber die zwischen den beiden bekannten vorkommen können (angenommen nämlich, daß jedes Kaliber um 2 Millimeter größer wäre), zu erfahren wünscht, so zieht man das kleinste Kaliber von dem größten ab, also 9 Millimeter von 54 Millimeter, bleibt eine Differenz von 45 Millimeter. In so viele gleiche Theile hätte man folglich den Zwischenraum zwischen dem größten und kleinsten Dorn zu theilen. Man zieht über den Theilungspunkten die Linien in vertikaler Richtung bis zur Diagonale aus. Die Länge dieser Linien wird alsdann die Länge des Dorns seyn, der zu dem Kaliber gehört, welches mit seiner Zahl in Millimetern unten an jeder Theilungslinie angegeben wird.

Wollte man diesseits vom ersten vertikalen Strich und jenseits vom letzten beide Linien die horizontale und Diagonale, welche die Grenzen der Striche bezeichnen und die Länge des Dorns, angeben, so wird man auch die Länge derselben (nämlich die Dornlänge) für Raketen unter 9 Millimeter und über 54 Millimeter Kaliber erfahren. Man darf nur mit dem Zirkel diesseits vom ersten Strich und jenseits vom letzten an die Punkte nach gleichen Zwischenräumen, wie bisher markiren. Errichtet man dann über jedem Punkt eine vertikale Linie, so bezeichnet diese die Länge des Dorns von jedem Kaliber, welches mit einer Zahl unter



jeder Linie angegeben ist. Zu mehrerer Deutlichkeit geben wir hier Chertiers Zeichnung:

Figur 1., stellt einen Dorn vor mit der Warze, wie er zu dem Schlagen der Raketen, wenn man sie nicht bohren will, gebraucht wird. Der Raum unter der Warze bekommt ein einfaches Schraubengewind. Chertiers Zeichnung ist nicht ganz richtig, weil die Schraube fast aussieht, wie an einer Presse.

Figur 2. ist die Zeichnung, welche die Länge des Dorns für Raketen von allen Kalibern anzeigt. Die Eintheilungen der Kaliber sind durch kleine Striche angezeigt, wenn man diese in vertikaler Richtung verlängert bis an die Diagonale, wie man an den beiden äußeren sieht, so hat man genau die Länge des Dorns von jedem Kaliber.

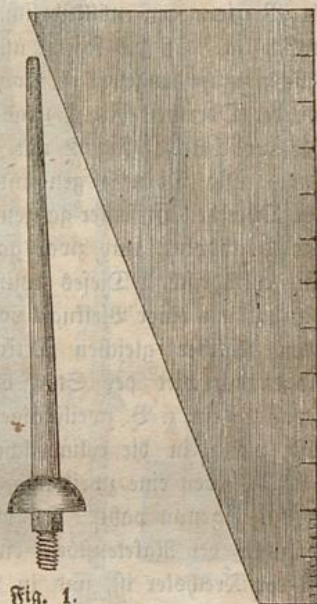


Fig. 1.

Fig. 2.

„Wenn man sich die Mühe nicht geben will, diese zu messen, sagt Chertier weiter, so kann man den Dorn eines jeden Kalibers 7 inneren Durchmesser lang machen, das ist so ohngefähr die mittlere Höhe (bei den ganz kleinen gibt man etwas zu, bei den größeren bricht man etwas Weniges ab. Raketen die man über diese Dorne schlägt, gelingen gemeiniglich. —“

### §. 39. Der Raketenstock.

Unter dem technischen Ausdruck Raketenstock versteht der Feuerwerker nicht den Stab, welchen er an die Rakete, wenn sie fertig ist, anbindet, denn diesen nennt er Banlancierstab oder Richtstab Directionsruthe, sondern er bezeichnet mit dem Wort Raketenstock, eine Röhre, in welcher er sowohl die Hülsen macht, als auch die Raketen über den Dorn schlägt; sie ist ein hölzerner oder metallener Körper, dem man



seit alten Zeiten eine Kanonen ähnliche Gestalt zu geben pflegt, wie man in Figur 1. sieht, doch sind die äußeren Verzierungen willkürlich. Wesentlich ist, daß die Form aus zwei Stücken zusammengesetzt ist, wovon das eine der Obertheil (Fig. 1.) das andere aber der Untersatz Fig. 2 mit Zapfen, Warze und Dorn\*) genannt wird. Der Obertheil ist seiner ganzen Länge nach durchbohrt, und zwar ganz genau cylindrisch. Dieses cylindrische Loch hat mit einer Bleikugel von demselben Kaliber gleichen Durchmesser und danach wird der Stock benannt, so daß er ein z. B. zweilöthiger Stock heißt, wenn in die cylindrische Oeffnung desselben eine zweilöthige Bleierne Kugel genau paßt. Da die Verfertigung der Raketenstöcke eine Arbeit der Drechsler ist, und in Festungen sogar zu ihrem Meisterstück gerechnet wird, so sollte man denken, daß jeder Drechsler dergleichen machen würde, wenn man ihm nur die Stärke der Kugel oder mit andern Worten, das Kaliber bezeichne, wonach derselbe durchbohrt seyn sollte; allein nur zu oft kommt man in die Verlegenheit, Arbeiter zu finden, die ein solches Ding in ihrem Leben nicht gesehen, viel weniger selbst gemacht haben; daher muß man denselben eine Zeichnung vorlegen können und diese gehörig erläutern.

Man macht die Raketenstöcke aus hartem, vorzüglich weißbuche- nem oder auch Buchsbauholz; und zwar den Obertheil  $7\frac{1}{2}$  bis 8' Durchmesser der Kugel, lang, nach welcher derselbe durchbohrt werden soll; der Drechsler muß den Bohrer dazu sorgfältig auswählen, damit derselbe scharf und von gehöriger Stärke sey, wozu man das Maß nach dem Kaliberstab gibt. Das genau cylindrisch gebohrte Loch muß gut ausgepuzt und mit Fischhaut und Schachtelhaln gut ausgeglättet wer-

Abgehobener Raketenstock.

Fig. 1.



Fig. 3.

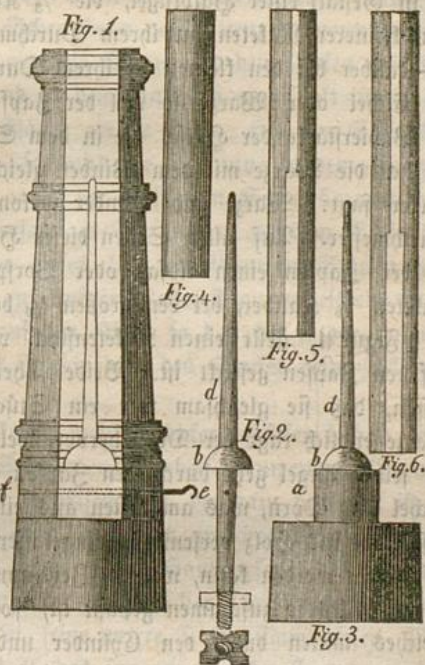


Fig. 2.

\*) Andere sagen: Zapfen, Dorn und Sichel.



## Großer Raketenstock mit Sehern u.



den, damit die Hülfsen gern aus dem Stock gehen, wenn sie geschlagen sind. Ist das Loch gehöhrt und ausgeglättet, so wird der Oberfag auf der Außenseite abgedreht. Die Verzierungen, die man ihm geben will, sind zwar willkürlich, doch giebt man ihm gerne solche wie sie in Figure 1. zu sehen sind, so daß da, wo der Dorn inwendig aufhört, äußerlich eine Verzierung angebracht wird, von dieser Verzierung an wird dann die Rakete vollends massiv geschlagen, welches man die Zehnung nennt. Der Stock oder die Form muß gehörig stark seyn, damit die hineingebrachte Hülse den Schlägen des Hammers widerstehen kann, auch muß man sie bequem anfassen können, und an den angeordneten Reifen einen Anhaltspunkt haben, wenn man den Obertheil vom Unterfag abheben oder die fertig geschlagene Rakete aus dem Stock ziehen will. Da die hier vorgestellte, allgemein gebräuchliche Form allen Anforderungen entspricht, sehe ich nicht ein, warum man sie mit einer zwar einfacheren aber auch weniger zweckmäßigen vertauschen sollte. Jeder Drechsler wird nach dieser Zeichnung arbeiten können, wenn ihm der Durchmesser der Kugeln gegeben wird, wonach er Raketenstöcke machen soll.

Der Fuß oder Unterfag Figure 3 ist von eben dem Holze  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Durchmesser hoch, er hat auf seiner Mitte den sogenannten Zapfen, einen Cylinder a, welcher genau schließend in das Loch des Obertheils paßt, und also damit gleichen Durchmesser hat, so zwar, daß der Zapfen nicht zu willig ein- und ausgeht, sondern in dem Loch stecken bleibt, bis man ihn herauszieht. Die Höhe dieses Cylinders ist ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Durch-



messer. Mitten auf dem Zapfen steht man die Warze\*) oder Cichel b. in Gestalt einer Halbkugel, die  $\frac{2}{3}$  Kaliber, bei den großen  $\frac{3}{4}$ , bei den kleineren Raketen zu ihrem Durchmesser, und  $\frac{1}{3}$  bei den großen  $\frac{3}{8}$  Kaliber bei den kleinen zu ihrem Durchmesser hat. Der Rand um die Cichel oder Warze so viel der Zapfen dicker ist als die Warze, ist die Papierstärke der Hülse, die in dem Stock gemacht werden soll, daher hat die Warze mit dem Winder gleichen Durchmesser. Der Feuerwerker sagt: Warze und Winder bekommen ein inneres Kaliber zum Durchmesser. Auf allen Seiten dieser Halbkugel oder der Warze bildet der Zapfen einen Absatz oder Vorsprung, welcher bei den kleinen Raketen  $\frac{1}{8}$  Kaliber, bei den großen  $\frac{1}{6}$  beträgt.

Figure 1, stellt einen Raketenstock vor, bei welchem der Obertheil auf den Zapfen gesteckt ist. Beide Theile müssen so genau zusammen passen, daß sie gleichsam nur ein Stück zu seyn scheinen. Aus der Warze endlich ragt der Dorn hervor, welcher in der Figur 2 abgebildet ist, seine Angel geht durch den Zapfen und Untersatz hindurch, so daß Cichel und Dorn, was am besten aus einem Stück gemacht wird, mittelst einer ins Holz versenkten (eingelassenen) Schraubenmutter fest angeschraubt werden kann, wie die Zeichnung dieses deutlich machen wird. Wenn Alles so zusammen gepaßt ist, so wird ein Loch e f eingebohrt, welches mitten durch den Cylinder und ebenso durch die Angel des Dorns gehen muß, doch nur so weit zu seyn braucht, daß man einen verhältnismäßig starken Eisendraht hindurchstecken kann, welcher beide Theile fest zusammen hält und der Vorstecker heißt.

Da bei den kleinsten Raketenstöcken die Angel des Dorns zu schwach würde, als daß man ein Loch für den Vorstecker hindurch bohren könnte, so macht man bei diesen am besten Dorn, Warze und Zapfen aus einem Stückchen Eisen, welches dann mittelst der Angel bloß auf den Untersatz befestigt zu werden braucht.

Nebige Figur stellt einen solchen Dorn mit Warze und Zapfen vor, ehe er auf den Untersatz befestigt ist: a ist der Dorn, d die Warze, oder Cichel e der Zapfen oder Cylinder mit einem kleinen Loch für den Vorstecker. Alles ist aus einem Stück gemacht,



\*) Im Französischen heißt dieser Theil des Raketenstocks *totine*. Dieser Ausdruck wird auch von der Brustwarze und der Biße am Guter, ja sogar vom Guter selbst gebraucht, daher übersezte ein unwissender Mensch Seite 80 einer gewissen Schrift: „Der Theil ist ein runder Vorsprung, Guter genannt.“



so wie auch die vierkantige Angel b, welche in den Untersatz befestigt wird und verhindert, daß sich der Dorn und Zapfen drehen kann; an diese vierkantige Angel ist die Schraube e geschnitten, die mittelst ihrer Schraubenmutter f den Dorn, die Warze und den Zapfen mit dem Untersatz fest zusammenhält, und in dem Untersatz eingesenkt ist, so daß der Stock auf einer ebenen Fläche gerade steht. Hat der Schlagkloß einen vorspringenden Bolzen, so wird die Deffnung in dem Untersatz so groß gemacht, daß derselbe außer der versenkten Schraube auch noch den Bolzen, welcher den Untersatz am Verschieben auf dem Schlagkloß hindert, aufnehmen kann. Da dieses bei den kleineren Stöcken nicht möglich ist, so hilft man sich auf andere Weise. Man nagelt ein Stückchen Strick als einen Ring auf den Kloß, so daß der Stock in diesen Ring leicht paßt, wodurch das Verschieben des Stockes beim Schlagen verhindert wird.

Chertier schlägt seine Raketen, weil sie dickere Hülsen haben, bloß über einen Dorn, ohne einen Stock oder Obertheil anzuwenden. Er sagt: der Dorn einer Steigrafete ist ein Eisendraht, der dazu bestimmt ist, in der Mitte der Hülse ein Loch offen zu halten, welches dem Feuer eine größere Oberfläche darbietet, daher es die Hauptursache des Steigens der Rakete ist. Dieser Dorn ist von konischer (verjüngter) Gestalt an der Spitze etwas abgerundet, seine untere Dicke nimmt einen Theil der Warze ein und muß stark  $\frac{2}{3}$  des inneren Durchmessers der Hülse, die man darüber schlagen will, betragen, oder eigentlich  $\frac{14}{30}$  ( $= \frac{7}{15}$ ) oben darf er nur halb so dick seyn, d. h. stark  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{7}{30}$  Kaliber.

Die Warze (auch Sichel genannt) ist eine unten am Dorn befindliche Wölbung; diese hat die Gestalt einer Halbkugel; ihr Durchmesser muß genau der des Innern der Hülse seyn, ihre Höhe  $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} = \frac{7}{10}$  Diameter. Unter der Warze muß eine cylindrische\*) Angel hervorstehen, die etwas dünner ist als die Warze, und unten ein hinreichend langes Schraubengewinde hat, damit man es mit einer Schraubenmutter an den Untersatz fest anschrauben kann. Die Warze sowie die Schraubenangel unten sind Theile, die zum Dorn gehören und sind zugleich mit demselben aus einem einzigen Stück Eisen geschmiedet.

Die Länge des Dorns ist verschieden, sie richtet sich nach dem Kaliber. Ich will die Höhe, welche die Erfahrung für die beste zu den

\*) Besser ist es, wenn diese Angel vierkantig gemacht wird, wie wir oben gezeigt haben.



kleinsten Raketen (die 9 Millimeter inneren Durchmesser haben d. h. ungefähr 4 Linien) anerkannt hat, und die ebenfalls als die beste für einer der dicksten Raketen\*) erprobte Länge angeben. Der Dorn einer Rakete von 9 Millimeter inneren Durchmessers muß 72 Millimeter oder 8 innere Kaliber hoch seyn.

Der Dorn einer Rakete von 54 Millimeter inneren Durchmessers muß 380 Millimeter oder 6 innere Durchmesser hoch seyn.

Wenn man die Länge des Dorns der kleinsten und der größten Kaliber kennt, wird es leicht seyn nach S. 38, die Länge des Dorns für jedes in der Mitte liegende Kaliber zu finden, und man kann selbst auf das Verhältniß des Dorns für noch kleinere und noch größere Kaliber als die beiden bezeichneten sind, schließen. Diese sind die Verhältnisse des Raketenstocks, die für alle Kaliber mit alleiniger Ausnahme der Dornlänge und des Durchmessers der Warte sich gleich bleiben.

#### §. 40. Die Sezer.

Unter diesem technischen Ausdrucke versteht der Feuerwerker Cylinder von Metall oder hartem Holz, die im Durchmesser um eine Papierstärke dünner sind als der Winder, über welchen die Hülzen gemacht wurden, damit sie leicht ein- und ausgehen (doch dürfen sie nur sehr wenig dünner als der Winder seyn), Sie dienen dazu, den Saß in der Hülse mittelst der auf die Sezer gegebenen Schläge zusammenzupressen. Da Chertier diesen Artikel gut beschrieben hat und jedem Feuerwerker gewiß interessant ist, zu erfahren, was dieser Gründer der neueren Schule in Frankreich darüber zum Besten giebt, so wollen wir ihn hier reden lassen.

Chertier sagt also: „Man macht die Sezer gewöhnlich von hartem Holz\*\*) z. B. Buchs, Cornelfirschen (Speierling) oder Weißdorn (Eisebeerstrauch) es würde gefährlich seyn, sich zum Schlagen metallener Sezer zu bedienen,\*\*\*) der Saß könnte sich über dem Schlagen erhitzen und Feuer fangen\*\*\*\*). —

Zum Schlagen der Raketen braucht man 6 Sezer, 4 durchbohrte

\*) Die 54 Millimeter inneren Durchmesser haben.

\*\*) In Deutschland gewöhnlich von Weißbuchen.

\*\*) Zu den kleineren Kalibern bedient man sich in Deutschland häufig messingener Sezer, dazu gehören aber hölzerne Schlägel.

\*\*\*\*) Die Erfahrung hat bereits das Gegentheil bewiesen, vergl. S. 32.



und zwei massive, den einen der letzteren um massiv zu schlagen und einen von etwas stärkerem Durchmesser, um die Hälfte der Hülse (die inneren Bindungen des Papiers oder der Hülsenpappe) damit niederzuschlagen, (weil man bei den verfesten Raketen einen Theil des Papiers auf die Zehrung niederzuschlagen pflegt, damit die Rakete oben nicht durchschlägt.)

Diese Sezer sind ganz von derselben Form, wie jene, womit man Fontainen schlägt. Wir werden unten eine Zeichnung von sechs stufenweise verschiedenen Sezern nach ihren respektiven Größen geben. Der erste ist stets etwas länger als die Hülse. Er ist in der Mitte seiner ganzen Länge nach durchbohrt, d. h. jedoch so, daß der Kopf des Sezers hier nicht mitbegriffen ist. Das Loch hat die Weite wie der Durchmesser des Dorns unten zunächst der Warze. Dieser erste Sezer dient bloß dazu, die Hülse auf den Dorn zu stecken. Der zweite Sezer ist etwas kürzer, als der erste. Er ist ebenfalls seiner ganzen Länge nach durchbohrt, (d. h. so lange der cylindrische Theil des Sezers ist, seinen Kopf nicht mitgerechnet). Das Loch desselben hat die Größe wie der Dorn  $\frac{1}{2}$  Kaliber über dem unteren Ende. Obgleich der Dorn oben dünner ist, als unten, so muß das Loch der Sezer doch seiner ganzen Länge nach gleichweit seyn, damit sich der Saß nicht steckt und man leicht aufräumen kann; ohne diese Vorsicht anzuwenden, würde der Sezer sich verstopfen, und könnte über dem Schlagen zerspringen. Dieser zweite Sezer ist dazu bestimmt, um die Hülse bis zum dritten Theil der Höhe des Dorns damit zu laden. Der dritte Sezer, noch kürzer als der zweite, hat ein Loch, welches im Durchmesser gleich ist der Dicke des Dorns im ersten Drittel seiner Höhe. Mit diesem dritten Sezer wird die Hülse bis zum zweiten Drittel des Dorns geladen.

Der vierte Sezer immer der ganzen Länge seines cylindrischen Theils nach durchbohrt, muß ein Loch von der Dornstärke im zweiten Drittel seiner Länge haben; mit diesem wird der noch übrige Raum, welchen der Dorn einnimmt \*) geladen.

Der fünfte Sezer, welcher kein Loch hat, ist dazu bestimmt, den übrigen leeren Raum in der Hülse vollends voll zu laden, dieses ist der

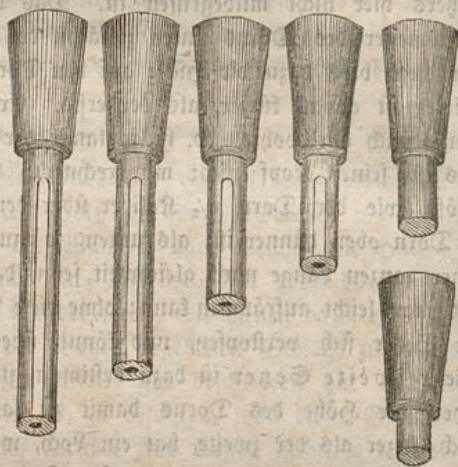
\*) D. h. seine Oeffnung muß so weit seyn als das letzte Drittel des Dorns dick ist, weil damit geladen wird, so weit der Dorn von dort an noch reicht.



Theil den der Franzose *Massiv* (der Deutsche die *Zehring*) nennt, er muß  $\frac{3}{4}$  Durchmesser\*) über den Dorn einnehmen.

Der sechste *Sezer*, welcher ebenfalls *massiv*, wie der vorhergehende ist, muß sehr kurz und im Durchmesser um  $\frac{1}{8}$  stärker seyn; er ist dazu bestimmt, die *Pappe* der *Hülse* am oberen Ende niederzudrücken, wovon die Hälfte der *Papierstärke* über der *Zehring* einwärts niedergeschlagen wird, um zu verhindern, daß die *Rafete* oben durchschlägt.

Die *Rafetensezer*, welche zum *Schlagen* gebraucht werden, können in der Mitte des *Kopfes* durchgebohrt seyn, daß das *Loch* mit der *Öffnung*, welche den *Dorn* aufnimmt, zusammentrifft; dieses erleichtert das *Aufräumen* des *Sezers* u. zu gleicher Zeit verhindert es, daß der *Saß* nicht durch *comprimirte* *Luft* sich entzündet. Man sehe hier das *Bild*. Sechs *Sezer* langen zum *Schlagen* der *Rafeten* von mittlerer Größe aus, aber für die dickeren ist eine größere Anzahl erforderlich.



Wenn z. B. das *Kaliber* einmal 27 *Millimeter* (1 *Zoll*) übersteigt, so braucht man für jedes *Kaliber* einen *Sezer*, d. h. wenn man mit einem *Sezer* so viel *Saß* geladen hat, daß ein innerer *Durchmesser* der *Höhe* angefüllt ist, muß man den *Sezer* wechseln, und dafür einen anderen mit einem engeren *Loche* nehmen; wenn man für die stärkeren *Rafeten* die Anzahl der *Sezer* nicht vermehrt, so wird der *Saß*, welcher die innere *Wand* des *Rafetenloches* bildet, nicht genugsam *comprimirt* und das *Feuer* dringt dann zu schnell ein. Da die übrigen *Rafeten* nach denselben *Verhältnissen* gemacht sind, so könnte man vielleicht *Anfangs* fragen, wozu für

\*)  $\frac{3}{4}$  ist zu wenig, das rechte *Maas* ist bei den großen 1 *Kaliber* bei den kleineren  $1\frac{1}{2}$  *Kaliber*, nur wer locker schlägt, macht die *Zehring* 2 bis  $2\frac{1}{2}$  *Kaliber* hoch d. h. bei den allerkleinsten, die einen rasch brennenden *Saß* haben.



die stärkeren mehr Sezer nöthig seyn sollten, als für die kleineren. Ich will es versuchen, hierbon den Grund anzugeben. Wenn man findet, daß, nachdem man eine Ladeschaukel voll Satz geschlagen hat, das Loch des Sezers, welches mit dem Satz in Berührung kommt, noch genau den Durchmesser des Dorns hat, so wird oben auf der geschlagenen Satzschichte der Theil, welcher den Dorn zunächst umschließt, ebenso gut niedergedrückt seyn, als der an den Seiten.

Wenn man aber wieder eine Ladeschaukel voll in die Hülse schütet und mit dem nämlichen Sezer schlägt, so wird nach dem Schlagen das Loch im Sezer viel größer seyn, als die Dicke des Dorns in dieser Höhe noch ist, folglich wird im Mittelpunkt der oberen Schichte ein Theil des Satzes nur lose zusammengedrückt erscheinen. Dasselbe findet statt auch bei kleineren Raketen, das ist wohl wahr, aber sehen Sie „fährt Chertier hier fort“ das schadet nicht; der Mittelpunkt der zweiten Ladung ist schlecht zusammengedrückt, aber die nächste Ladung drückt (weil alles mehr gepackt ist,) die Oberfläche der darunter befindlichen mit nieder, denn die Hülswände sind die Stützpunkte, da sie bei den kleinen der Mitte näher sind. Das Zusammenpressen auf der äußeren Seite wirkt hier mehr auf die Mitte zurück, dagegen ist bei den großen Raketen der Zwischenraum zwischen der Hülswand und dem Centrum größer, und deshalb zeigt sich weniger eine Rückwirkung. Streng genommen, sollte man, um eine Rakete gut zu schlagen, bei jeder Ladung Satz den Sezer wechseln, damit das Loch des Sezers nach der Zusammenpressung niemals größer ist, als der Durchmesser des Dorns an der Stelle, welche der Satz einnimmt. \*) Man geht oft von diesem Grundsatz ab, um sich die Arbeit zu erleichtern, aber das ist gewiß nicht gut. So weit Chertier, ich habe noch hinzuzufügen, daß ich zu den kleineren Kalibern messingene Sezer von der Gestalt, wie solche bei dem Raketenstock abgebildet sind nehme, und mich, damit diese nicht beschädigt werden, der hölzernen Schlägel bediene. Die Sezer sind ganz durchbohrt, doch so, daß man den Sezer umwenden kann, wenn die untere Oeffnung zu weit wird. Die Bohrung darf nicht konisch, sondern jede Hälfte muß cylindrisch gebohrt seyn, damit sich der Satz nicht steckt. Da die metallenen Sezer theuer sind, so erspart man auf

\*) Wenn man die Satzportionen zählt und den Dorn in eben so viele gleiche Theile theilt, so läuft man, wenn hiernach die Sezer gebohrt werden, nie Gefahr, daß sich ein Sezer steckt, das Loch wird immer noch Raum für den Dorn haben und doch nicht zu weit seyn.



diese Weise etwas. Bei den größeren Kalibern geht das jedoch nicht an, weil die Sezer von Holz sind und entweder schwere eiserne Schlägel oder die Ramme angewendet werden muß, wodurch die Sezer, wenn sie nicht oben dicker sind, bald unbrauchbar werden.

#### S. 41. Die Ladefchaufel.

Die Ladefchaufeln für Raketen haben die nämliche Gestalt wie jene, welche für die Fontainen ic. bestimmt sind, nur müssen sie für Raketen um die Hälfte kleiner seyn, einmal wegen des Dorns und weil für die übrigen Bränder jede Ladefchaufel einen Durchmesser hoch auffüllen muß, bei den Raketen dagegen nur einen halben Durchmesser. Bei dem Artikel Laden und Ladefchaufel im S. 30 haben wir die Art angegeben, wie man den Maaßgehalt der Ladefchaufel nach dem Durchmesser der Hülßen einrichtet, um Wiederholungen zu vermeiden, verweisen wir auf das dort Gesagte.



#### S. 42. Das Raketen schlagen (nach Chertier).

Die Anfertigung der Raketen „sagt Chertier“, erfordert viele Sorgfalt. Man muß sehr vorsichtig dabei zu Werke gehen. Es kommt hauptsächlich viel darauf an, daß der Satz in der Hülße ihrer ganzen Länge nach gleichförmig verdichtet ist.

Um sie zu schlagen, legt man auf den früher schon beschriebenen mit einem Rand versehenen Tisch, die zu diesem Geschäft nöthigen Geräthschaften alle zusammen, deren sind: die Hülßen, die vier hohlen und die beiden massiven Sezer, die Ladefchaufel zum Messen der Ladungen, eine Mulde oder viereckigen Kasten, welcher mit Schieddeckel versehen ist, und den Satz enthält, so wie der Schlägel, Bindsfaden, Pfriemen, Scheere und dergleichen. Man schraubt den Dorn auf den Untersatz





des Raketenstoßs, wenn dieses nicht schon geschehen ist, feist ihn etwas mit trockener Seife, damit man ihn leicht aus der Hülse ziehen kann, und sieht nach, ob der Dorn nicht etwa rostig geworden ist. Man stellt den Obertheil des Raketenstoßs über den Untersatz, daß der Zapfen die cylindrische Oeffnung des Obertheils unten ausfüllt und der Dorn in der Mitte des Stoßs bis an die Verzierung emporragt. Dann stellt man den so zusammengesteckten Raketenstoß auf den Klotz, der letztere dient zu allen Sorten Hülßen zu schlagen und steht an seiner Stelle fest. Man nimmt eine Raketen-Hülse, wie sie zu diesem Stoße paßt, welche an der Kehle gebunden ist, damit sie bei dem Schlagen ihre Gestalt nicht verliert, setzt diese auf den Dorn\*) steckt den längsten hohlen Sezer in die Hülse und schiebt sie damit in den Stoß, bis sie fest auf der Warze aufsitzt. Man hält den Sezer mit der linken Hand in vertikaler Richtung und giebt mit dem Schlägel (in der rechten Hand) einige Hiebe, (10 bis 15 sind nicht gerade nöthig wie Chertier vorschreibt, 3 bis 4 langen auch zu diesem Zwecke schon hin) denn es kommt bloß darauf an, daß die Hülse gehörig auf der Warze aufsitzt, welches man sowohl am Ton als über dem Schlagen bemerkt und ein weiteres Schlagen würde, wenn dieser Zweck erreicht ist, selbst wenn der berühmteste Feuerwerker 50 Hiebe dictirt hätte, unnöthig und höchst überflüssig seyn. Sobald also die Hülse gehörig aufsitzt, zieht man den ersten Sezer ab, schüttet in die Hülse eine Ladefchaufel voll Saß, nimmt dann den zweiten Sezer, welchen man in die Hülse steckt und preßt den Saß zusammen, indem man mit dem Schlägel so viele Schläge thut, als oben angezeigt sind. Wenn der Saß gehörig geschlagen ist, darf er nur  $\frac{1}{2}$  inneren Durchmesser in der Hülse auffüllen. Es ist folglich nöthig, daß die Ladefchaufel genau abgemessen sey. Man zieht den Sezer zurück, schüttet in die Hülse eine zweite Ladefchaufel Saß, welche man mit demselben Sezer niederschlägt und dabei immer die nämliche Anzahl Hiebe thut. Man fährt mit dem Laden fort, lädt Schaufel um Schaufel mit dem nämlichen Sezer bis zur Höhe des dritten Theils vom Dorn, dann nimmt man den dritten Sezer und schlägt mit diesem Sezer ganz auf dieselbe Weise, wie man es bei dem zweiten gemacht hat.

Wenn man mit dem dritten Sezer bis zum zweiten Drittel von der Länge des Dorns geladen hat, (welches man sich am besten durch

\*) „Auf den Dorn“ setzen heißt sie so aufstecken, daß der Dorn in das Brandloch der Hülse eingeht.



einen um den Sezer gemachten Strich bemerkt, (der alsdann nicht mehr in die Hülse kommt) so legt man diesen ebenfalls zurück, und bedient sich des vierten Sezers, mit welchem man immer Schaufel um Schaufel schlägt, wovon jede, wenn sie zusammengepreßt ist, einen halben inneren Durchmesser in der Hülse einnimmt, man schlägt, sag' ich, mit diesem vierten Sezer, das obere Drittel des Dorns d. h. den übrigen Raum voll, so weit der Dorn in der Hülse heraus reicht.

Hierauf nimmt man den fünften Sezer, welcher massiv ist, mit welchem man immer fortladet und dabei die nämliche Vorsicht beobachtet, bis der übrige Raum in der Hülse, den man die Zehrung nennt, vollends angefüllt ist.

Der ganz kurze und etwas dickere sechste Sezer dient alsdann dazu, die Hälfte der Hülsenpappe oben an der Hülse einwärts niederzuschlagen, damit die Rakete verhindert wird, oben durchzustößen\*). Man preßt diese niedergedrückte Hülsenpappe fest zusammen, indem man mehrere kräftige Schläge mit dem Hammer auf den Sezer thut.

Die deutschen Feuerwerker schlagen dafür eine Thonschicht ein, oder setzen Schlagscheiben, welche man mit Durchschlägen aus Leder, Pappdeckel zc. in der Größe der Oblaten ausschlagen kann und in der Mitte mit einem Loch Eisen durchschlägt ein. Die hierzu nöthigen Instrumente sind aus nebeniger Zeichnung zu ersehen, womit man Schlagscheiben anfertigt, die einer Knopfform ähnlich sehen und verschiedene Größe haben. Um durch diese Schlagscheiben ein Loch zu bringen, welches sich nicht wieder zubiegt und verstopft, nimmt man ein gewöhnliches Loch Eisen, wie man bei den Sattlern antrifft, und schlägt damit ein Loch in der Mitte oder bei größeren drei Löcher im Triangel hindurch, damit wenn eins versagt, ein anderes dafür das Feuer der Veretzung mittheilen kann. Die Schlagscheiben werden gewöhnlich



\*) Cherrier sagt: défoncer den Boden hinausstoßen oder die Kappe worin die Veretzung ist, abstoßen.



eingeleimt, dieses Verfahren verdient deshalb empfohlen zu werden, weil im Fall man die Hülse hinter dieser Schlagscheibe mit der Reitschnur etwas verengt, die Rakete weder oben durchstoßen, noch die Zehrung bei dem Verengen der Hülse so leicht beschädigt werden kann, als wenn keine Schlagscheibe zuvor eingesetzt worden ist.

#### §. 43. Verhältniß der Raketenzehrung.

Da von der Raketenzehrung vorzüglich die Güte und Schönheit der Rakete abhängt, so kann man diesem Theil nicht zu viel Sorgfalt bei der Bereitung widmen, und hat ganz besonders darauf zu sehen, daß der massive Satz nicht vor dem Gebrauch wieder locker gemacht oder beschädigt werde. Es versteht sich von selbst, daß die Zehrung beim Schlagen der Rakete gehörig verdichtet und zusammengepreßt worden sey. Unter dieser Voraussetzung nimmt man

für $\frac{1}{2}$ bis 2 löthige	$1\frac{3}{4}$ Kaliber	für 16 — 24 löth.	$1\frac{3}{8}$ Kal.
— 3 — 6 —	$1\frac{5}{8}$ — — —	— 1 pfündige	$1\frac{1}{4}$ — —
— 7 — 10 —	$1\frac{7}{8}$ — — —	— 2 und 3 pfündige	$1\frac{1}{8}$ — —
— 12 — 14 —	$1\frac{1}{2}$ — — —	— 4 pfündige	1 — —

Diétrich und Chertier nehmen weit geringere Zehrung als Norm an, ich habe mit tadellosen Sägen alle nur denkbaren Versuche angestellt und gebe dieses als das Resultat meiner eigenen Forschungen. Bei dem kleinen habe ich sogar noch  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Kaliber zugelegt, weil zu diesen oft Mehlpulver genommen wird, wo alsdann der Satz sehr rasch brennt und in seiner Wirkung selten gleich ist.

Die Zehrung, sagt Chertier, ist der Theil des zusammengepreßten Sazes, welcher sich über der Spitze des Dornes befindet. Dieser Satz hat in der Mitte keine Oeffnung mehr, und ist mittelst eines massiven Seigers geschlagen. Wenn man die strenge Theorie befolgen wollte, dürfte die Zehrung nur einen halben inneren Durchmesser der Rakete betragen. Denn das Feuer dringt im nämlichen Augenblick durch das ganze innere Loch der Rakete, und wirkt ebenso auf den Satz, welcher die Seitenwände auskleidet, wie auch die massive Oberfläche (Zehrung genannt.) Da nun der Satz vom Mittelpunkt der Rakete, die Dornöffnung nicht in Anschlag gebracht, bis zur Hülsewandung nur  $\frac{1}{2}$  Durchmesser beträgt, so sollte man eigentlich auch der Zehrung nur  $\frac{1}{2}$  Durchmesser Dike geben, damit die Brennzeit derselben mit der des Sazes auf der Seite des Dorns so ziemlich zusammenträfe; aber die Erfahrung



hat gelehrt, daß ein halber Durchmesser bei der Zehrung nicht hinreichend ist, und daß die Rakete dabei nicht so hoch steigt, wie sie steigen soll. \*)

Der Grund dieser Art von Widerspruch liegt darin, weil es fast unmöglich ist, die oberen Schichten des Sages so fest zusammen zu treiben, als die unteren Schichten, wenn man an die letzten Ladungen der Raketen nach oben gekommen ist, leisten auch die Hülfsenwände nicht mehr den gehörigen Widerstand. Die Pappe giebt etwas nach und dehnt sich aus, \*\*) man ist also genöthigt, aus diesem Grunde an der Höhe der Zehrung etwas zuzusetzen, aber das Maaß läßt sich nicht genau bestimmen. Man kann der Zehrung für das kleinste Raketenkaliber eine Höhe von  $\frac{7}{8}$  inneren Durchmesser geben \*\*\*) für die mittleren  $\frac{3}{4}$  und für die großen  $\frac{7}{12}$ .

Wenn man mehrere Raketen von demselben Kaliber zu schlagen hat, ist es gut, wenn man eine oder zwei davon probirt. Sinkt die

\*) Dietrich sagt: die Zehrung ist bestimmt, so lange zu brennen, als die Rakete aufsteigt, und nach dessen Aufhören die Versezung oder den Knall zu entzünden; ihre Höhe beträgt bei einer gut gerammten und mit Thonyseifen versehenen halbpfündigen und pfündigen Rakete gewöhnlich  $\frac{11}{16}$  Kaliber, oder in Zollmaaß 1,40 Zo'l., doch kommt hier viel auf die Festigkeit des Treibesages und die Güte der Sagematerialien an, und es ist zu rathen, wenn man eine größere Zahl von Raketen zu schlagen hat, daß man einige Raketen in dieser Hinsicht versucht, indem die Zehrung als ein Hauptstück für das gute Aufsteigen und das rechtzeitige Auswerfen der Versezung zu betrachten ist. Denn ist die Zehrung zu lang, so wird die brennende Rakete wieder eine Strecke nach der Erde zurückfallen, ehe sie die Versezung auswirft, was geschehen soll, so wie sie in der Luft anfängt, sich nach der Erde zu neigen, ist aber die Zehrung zu kurz, so wird sie schon während des Aufsteigens und ehe die Rakete ihre völlige Höhe erreicht, die Versezung auswerfen, beides sind Fehler, welche bei einer gut gearbeiteten Rakete nicht vorkommen müssen, (soll heißen vorkommen dürfen.) Die große Nützlichkeit, des Erwähnten ist schon bei der Arbeit mit der Ramme hinlänglich erwiesen worden, und ist hier nur noch zu erwähnen, daß der Sag die einzige Ursache ist, warum bei dem scharfen Zusammentreiben der oberen Sagschichten die Zehrungen hier (von Dietrich) kleiner angegeben werden, als in allen früheren Büchern, die über Luftfeuerwerkerei geschrieben wurden. —

\*\*) Dieses ist ein Nachtheil den die Manier der Franzosen mit sich bringt, ihre Raketen ohne Stock von freier Hand über einen Dorn zu schlagen, denn im Stock kann die Hülse nicht nachgeben, sich nicht dehnen.

\*\*\*) Webesky nimmt  $2\frac{1}{2}$  inneren Durchmesser an; der Unterschied beider Angaben beträgt  $1\frac{1}{8}$  Kaliber und dieser Unterschied dürfte wohl das rechte Maaß der Zehrung für die kleineren Raketen seyn.



Rakete wieder zu weit herunter, bevor sie ihre Versegung ausstößt, so zeigt dieß an, daß die Zehrung zu stark ist, man muß sie also etwas schwächer machen. Wenn im Gegentheil die Rakete nicht hoch genug steigt, obgleich ihr Aufsteigen rasch ist und Kraft genug verräth, so ist dieses ein Zeichen, daß sie nicht genug Zehrung hat, und man muß alsdann an der Zehrung etwas zusetzen. Chertier schlägt ein Werkzeug vor, um die Zehrung der Raketen bei längeren sowohl als kürzeren Hülfsen zu messen, welches bei den Raketenstöcken nicht praktisch ist, daher ich solches hier weglasse, die Verzierung des Raketenstocks giebt den Anfang und der Anfang der oberen Randverzierung am zweckmäßigsten das Ende der Zehrung an\*). Man lasse die Verzierung so machen, daß sie genau die Höhe der Zehrung bezeichnet, so hat sie zugleich einen recht praktischen Zweck.

Chertier sagt weiter: „Um zu verhindern, daß die Raketen nicht die obere Wandung durchschlagen, d. h. daß die Kraft des Feuers nicht die Zehrung durch die Hülse hinausgeschleudert, wie sich bisweilen der Fall ereignet, schlägt man ungefähr die Hälfte der Papierdicke am oberen Ende der Hülse über der Zehrung nieder, nachdem man sie zuvor mittelft eines Pfeimens oder irgend eines anderen spitzigen Instruments einwärts gebogen hat. Zum Festschlagen bedient man sich des dicksten und kürzesten massiven Setzers. Man hat jedoch Sorge zu tragen, daß das nieder gefaltete Papier in der Mitte noch eine Oeffnung behält, und sollte es die ganze Oberfläche der Zehrung bedecken, so müßte man mit irgend einem spitzigen Instrument, (die Feuerwerker haben dazu folgendes erfunden, welches man den Durchschlag nennt) in der Mitte ein kleines Loch machen, wobei man Obacht zu geben hat, daß man nicht, was sehr wichtig ist, in die Zehrung selbst hineinbohrt und diese auslockert\*\*), sondern bloß in der Mitte eine kleine Stelle frey macht, damit sich das



\*) Es bleibt dann noch so viel Raum übrig, die Hülfsen über der eingesezten Schlagscheibe etwas verengen zu können. Die Hülfsen der Signalaraketen ragen aus dem Stock hervor, da der Theil, welcher mit Kornpulver gefüllt wird, nicht geschlagen zu werden braucht, also den Stock nicht nöthig hat. —

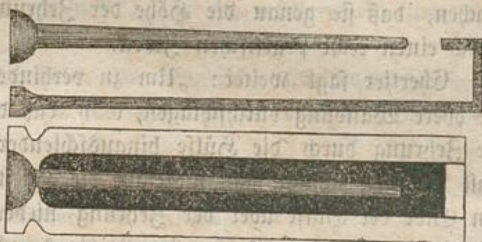
\*\*) Wenn man mit der Vistirnadel auf der andern Seite des Durchschlags zu weit in den Satz einbohrt, so macht dieses leicht  $\frac{1}{2}$  Kaliber aus, wo bei kleinen Raketen die Zehrung dann höher seyn muß, ich bediene mich deshalb bloß der Schlagscheiben mit runden Löchern.



Feuer der Versezung mittheilen kann. Nach dieser Operation nimmt man den Bindfaden, womit die Kehle der Rakete umbunden gewesen, weg, damit sich die Oeffnung der Hülse erweitern kann und eine dickere Feuer säule herausläßt, sobald sich ihre Kraft vermehret; denn würde das Feuer bei einem hinlänglich kräftigen Satz alsdann ein Hinderniß finden, so müßte entweder die Rakete zerspringen oder sie würde durch den Gegendruck im Steigen aufgehalten, so daß sie bei weitem nicht die Höhe erreicht und einen weniger schönen Strahl bildet. Die Figur hier zeigt den Durchschnitt einer geschlagenen Rakete und Chertiers Werkzeug die Zehrung zu messen, einen Draht der außen hingehalten die Höhe der Zehrung bezeichnet, der untere Theil muß der Hülse gleich stehen, wenn der obere Theil auf der Zehrung ruht. — Bei Stößen nicht anwendbar.

Bevor ich die letzten Arbeiten beschreibe, die zur Vollendung einer Rakete noch gehören, will ich erst noch einige nützliche Bemerkungen über das Raketen schlagen mittheilen. So oft man eine Ladeschaukel voll Satz in die Hülse thut, schlägt man immer einigemal mit dem Seher an die äußeren Wände der Hülse, damit der Satz, welcher sich etwa inwendig an die Hülse angelegt hat, hinabfalle. Man bringt den Seher darauf ganz langsam in die Hülse, setzt ihn Anfangs immer ganz gelinde in der Folge jedoch kräftiger auf. Man giebt die 2 oder 3 ersten Schläge sehr gelind. Diese Vorsicht könnte manchem Leser kleinlich erscheinen, sie ist indessen von großer Wichtigkeit, denn wenn man den Seher zu hastig tief in die Hülse hineinstieße und dann gleich bei den ersten Hieben rasch zuschläge, so würde dieses zur Folge haben, daß der Satz, indem er Luft schöpfte, bei dem heftigen Ausströmen der Luft zum Theil wieder mit heraufgeblasen würde oder sich unregelmäßig an der Hülse wandung oder am Seher anhängte. Eine Folge davon würde seyn, daß der Seher nicht mehr gehörig in die Mitte der Hülse käme und man hat zu befürchten, daß der Dorn alsdann verbogen wird.

Wenn die Raketen so weit geschlagen sind und entweder die Hälfte der inneren Hülse einwärts niedergeschlagen oder eine Schlagscheibe von Pappe eingesezt oder von Thon eingeschlagen worden ist, zieht man den





oberen Theil des Raketenstockes über der Hülse weg, wonach diese frei auf dem Untersaß steht; nun nimmt man die Hülse in die linke, den Untersaß des Raketenstockes in die rechte Hand, und zieht vorsichtig den Dorn aus der Rakete, indem man die Rakete selbst mit der linken Hand \*) festhält, den Untersaß aber etwas dreht, wobei man jedoch behutsam zu Werk gehen muß, damit die Spitze des Dorns die innere Bohrung der Rakete nicht beschädige, was sehr leicht geschieht, wenn man den Dorn zu rasch herauszieht. Der Saß, welcher in die Hülse eingeschlagen wurde, hat nunmehr in der Mitte ein ganz glattes Loch, welches die Gestalt des Dorns angenommen hat, dieses Loch ist das, was die Feuerwerker die Seele oder die Bohrung der Rakete nennen. Die so geschlagene Rakete wird eine hohl geschlagene oder eine über den Dorn geschlagene Rakete genannt, zum Unterschied von der gebohrten, wovon oben die Rede war, welche massiv geschlagen und dann erst auf dem Bohrbank gebohrt wird. Bei gut gemachten Hülßen darf, wenn die Raketen gehörig, nicht übermäßig geschlagen werden, der Fall nicht vorkommen, daß eine fertig geschlagene Hülse nicht aus dem Stock gebracht werden kann, daher ist das oben angegebene Mittel, wie die älteren Feuerwerker ihre massiv geschlagenen Raketen aus dem Stock zu schieben pflegten, bei den hohlgeschlagenen nur ausnahmsweise im Nothfall mit der Vorsicht anzuwenden, daß man in die Seele, damit diese nicht beschädigt werde, einen Dorn bringt, und dann die Rakete aus dem Stock schiebt, wie die Figur Seite 77. zeigt. —

Will man die Raketen mit einem bloßen Knall endigen lassen, in welchem Fall man sie Signalkraketen auch Schlagraketen, Knallraketen keineswegs aber Farzraketen, wie ein unwissender Uebersetzer aus dem Französischen des Ruggieri übersetzt hat, nennt, so hat man, ehe man sie aus dem Stock nimmt, auf die Schlagscheibe einige Ladefaufeln voll sehr gut getrocknetes Kornpulver zu schütten und dann die Hülse mittelst eines darauf gesetzten Papierpfropfes zu schließen, welcher nur einige gelinde Schläge bekommt. Zu dem Pfropf nimmt man am besten weiches Druckpapier oder Makulatur. Die Menge des Papiers, welche man dazu nimmt, richtet sich nach der Größe des Kalibers. Die Erfahrung lehrt, daß man ohngefähr die hier angegebene

\*) Weßky nimmt die Rakete in die rechte Hand, wobei die Bohrung noch leichter beschädigt wird, da ein Arbeiter der nicht links einiges Geschick hat, den Dorn weniger geschickt herausziehen kann. —



Größe braucht, wenn das Papier gewöhnliches Druckpapier von mittlerem Format und nicht zudick ist.

Zu einer	1	löthigen	braucht	man	$\frac{1}{3}$	} Oktav-	
— —	2	— —	— —	— —	$\frac{1}{2}$		} Blatt.
— —	4	— —	— —	— —	1		
— —	6	— —	— —	— —	$1\frac{1}{2}$		} Bogen
— —	8	— —	— —	— —	$\frac{1}{4}$		
— —	12	— —	— —	— —	1		
— —	16	— —	— —	— —	$\frac{1}{2}$	} Papier.	
— —	24	— —	— —	— —	$\frac{3}{4}$		

Größere Raketen schließt man mit einer genau hineinpassenden Scheibe von Pappdeckel, worauf eine halbe oder ganze Ladefchaufel voll Thon geschlagen und oben darauf wieder eine passende Scheibe von Pappdeckel gelegt, die Hälfte der Hülse sofort einwärts niedergeschlagen wird, die äußeren Umgänge aber zugeritten, gebunden und über dem Bund mit dem Schlägel breit geklopft werden. Den Signalkraketen noch außerdem spitze Kappen zu geben, damit sie die Luft besser durchschneiden, ist überflüssig und beruht auf einer unpraktischen Theorie. Die Luft ist ein so leicht ausweichender Körper, daß ich die Erfahrung gemacht habe, daß bloß zugewürgte Raketen vollkommen eben so ungehindert die Luft durchschneiden, wie die mit spitzen Kappen, was sie nicht durchschneiden, schieben sie mit in die Höhe und an diesem mit in die Höhe geschobenen Luftkegel gleitet dann die Luft noch leichter und mit weniger Reibung ab, als an der Spitzkappe. Wenn auch diese spasshafte Behauptung nicht den Beifall des Theoretikers haben sollte, so lehrt die Erfahrung doch, daß die Spitzkappen an den Signalkraketen überflüssig sind. Will man gleichwohl bei ganz großen Kalibern die Rakete oben spitz machen, damit sie die Luft leicht durchschneiden, wie Weböky sagt, so rathe ich statt des Thonproppes eine hölzerne Scheibe hinein zu leimen, die oben einen etwas kleineren Kegel hat. Ueber dieser eingeleimten Scheibe wird ein Theil des Papiers einwärts niedergedrückt, bis man die äußeren Umgänge zwischen der Scheibe und dem Kegel würgen und binden kann. Das etwa überflüssige Papier wird weggeschnitten.





S. 44. **Versezte Raketen.**

Mit dem technischen Ausdruck *versezte Raketen* benennt der Feuerwerker diejenigen, welche nicht bloß mit einem Knall endigen, sondern nachdem sie ihre Bahn aufwärts durch Hinterlassung eines feurigen Strahls bezeichnet, hoch oben in der Luft noch allerlei kleinere zur Verschönerung des Schauspiels ihnen mitgegebene Feuerwerkkörper entzünden und plötzlich aufleuchten lassen. Diese Feuerwerkkörper, welche die Rakete aus einem ihr aufgesetzten Kopf ausstößt, bezeichnet der Feuerwerker mit dem Kunstausdruck die *Versezung* der Rakete. Dergleichen Versezungen sind:

- 1) *Flammenfeuer*, durch zwischen anderen Stücken eingelegte, mit großer farbigen Flamme brennende Baumwolle hervorgebracht.
- 2) *Sternregen* und *Leuchtkugeln* in allen Farben.
- 3) *Strahlenfeuer* in mehreren Farben, *bunte Schlangen* oder *farbige Schwärmer*.
- 4) *Granaten* und *Kanonenschläge*, *Frösche* u. dergl.
- 5) *Lanzenfeuer* mit *Schlägen* oder *Schlagsterne*.
- 6) *Strahlenfeuer* mit *Schlägen*, *Serpentosen*.
- 7) *Strahlenfeuer* und *Flammenfeuer*, *irrende Sterne*.
- 8) *Drehende Sonnen* oder *Kreiselschwärmer*.

Um die Raketen mit dergleichen *Raritäten* auszustatten, braucht man noch zwei Geräthschaften, wovon wir hier eine deutliche Abbildung geben: *Figur 1*, stellt eine cylindrische Form von einem massiven Stück Holz vor, die gebraucht wird, um den Kopf welcher die Versezung der Rakete aufnehmen soll, außen darüber zu rollen. *Figur 2* und *3* stellen conische Hutformen vor.



## 1) Die Form des Kopfes.

ist von Holz, cylindrisch abgedreht und doppelt so weit als die Rakete selbst, von unbestimmter Länge, sie kann wenigstens die Hälfte so lang seyn, als die Rakete. Dieser Cylinder muß eine Art von Griff haben, welcher ebenfalls ganz cylindrisch abgedreht seyn muß, in der Dicke etwa



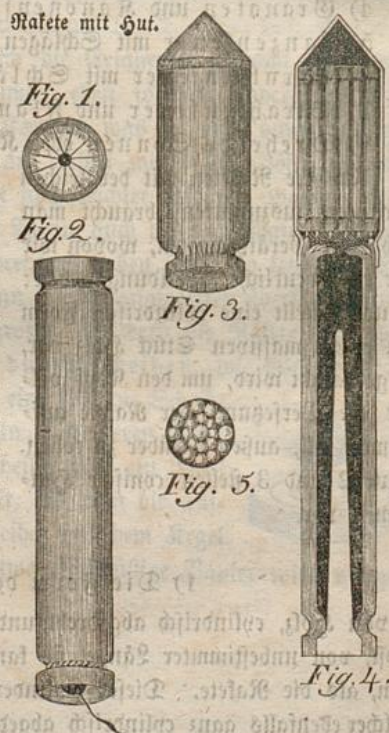
dem inneren Durchmesser der Rakete gleich aber lieber etwas dünner als dicker, damit man ihn bei dem Würgen in die Hülse stecken kann.

2) Die Form des Huts  
ist ebenfalls von Holz. Der untere Durchmesser der Hutform ist etwas größer, als der obere des Kopfes, damit der Hut einen vorstehenden Rand bekommt, welchen man als kleine Zähne einschneiden kann, um ihn mittelst dieses eingeschnittenen Theils auf den Kopf befestigen, das heißt, ankleistern zu können. Diese konische Hutform muß ebenfalls einen kleinen Griff haben, damit man sie daran halten kann. Bequemer noch ist es, wenn man zugleich einen vertieften Konus oder Trichter hat, der auf die Hutform paßt und dazu dient, den darüber gerollten Hut so lange fest zu halten, bis der Leim etwas hart oder trocken geworden ist.

#### §. 45. Verfertigung des Raketenkopfes.

Wenn die zu einer verfehten Rakete bestimmte Hülse vollständig geschlagen und die Hülspappe über der Zehrung einwärts gebogen und gehörig niedergedrückt ist, so hat die Oberfläche, wenn man in die Hülse hineinsieht, das Ansehen wie Figur 1 hier zeigt: denn in der Mitte muß ein Loch offen gelassen werden, durch welches sich das Feuer, wenn die Zehrung verbrannt ist, auf der Weisung fortpflanzen kann. Die Hülse muß über der Schlagscheibe, oder, da wo man das innere Papier über der Zehrung auf die beschriebene Weise niedergeschlagen hat, etwas verengt und dann in geringer Entfernung von dieser Verengung abgesehritten werden, wie Figur 2 zeigt. Nun wird der Kopf gemacht, welchen die Figur 3 vorstellt. Dieser Kopf ist eine dünne Hülse, in

Rakete mit Schwärmern.





welche die Verfertigung kommen soll; hier stellt ihn die Zeichnung schon mit dem darauf befestigten spitzen Hut vor, von dem erst im folgenden §. die Rede seyn wird. Um den Kopf anzufertigen, verfähret man am besten folgendermaßen: Man schneidet einen Streifen von starkem Papier zu, welcher etwas mehr als den dritten Theil der Höhe der Rakete haben muß und dessen Länge hinreichend ist, bei kleinen zweimal, bei größeren dreimal, die im vorigen §. beschriebene Kopfform zu umgeben. Man rollt den Streifen über diese Form so, daß die erste Umwindung trocken gemacht, das Uebrige aber gekleistert wird, wodurch die Hülse hinlängliche Festigkeit bekommt. Nachdem man die erforderliche Anzahl solcher Cylinder gemacht hat, und diese etwas (doch nicht ganz) trocken geworden sind, werden sie mit der Reitschnur an dem einen Ende so weit zusammengezogen, daß die dadurch entstehende Verengung etwas weniger im Durchmesser als die Rakete hat, die den Kopf bekommen soll. Dazu kann der Griff der Form als Norm oder Richtholz dienen. Man schnürt nämlich die Hülse bis sie auf diesem Griff rund herum ausliegt, und bindet sie hier mit Bindfaden, den man, wenn die Hülse vollends trocken geworden ist, wieder abnimmt, und in den zusammengezogenen Theil zunächst der Schnürung kleine Einschnitte mit der Scheere macht, welche man, ehe man den Kopf auf die Rakete aufsetzt, inwendig mit gutem Kleister bestreicht. Nur wird die Rakete, wie man sie in der Figur 2 gesehen hat, mit dem über dem Vorschlag zusammengezogenen Theil in den Kopf Figur 3, welcher jetzt noch keine spitze Kappe hat, eingeschoben. Da der gewürgte Theil des Kopfes an der Schnürung, wenn diese trocken geworden ist, so viel Elasticität bekommt, daß die Kehle des Kopfes den oberen verengten Theil der Raketenhülse, wenn man diese hindurchsteckt, leicht fasset, und wenn beides gehörig gemacht ist, frei fest zu halten vermag, ehe dieser Theil noch mit Kleister ausgestrichen, angeklebt und mit Bindfaden festgebunden worden ist, so sagt man von dem Arbeiter der dieses Geschäft gut verrichten kann, „er versteht seine Raketen zu behaupten,“ d. h. ihnen vorläufig einen netten Kopf oder Haut zu geben und anzupassen. Erst wenn alle Raketen vorläufig behauptet sind, werden sie ausgestrichen oder beschmiert, das heißt: man kleistert den eingeschnittenen und gewürgten Theil der Kopfhülsen

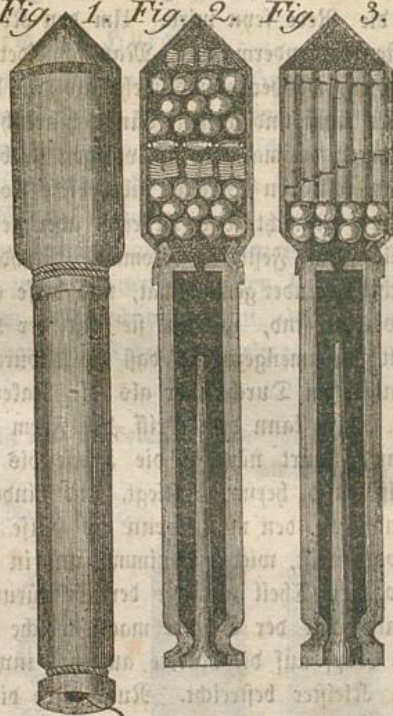




inwendig und klebt ihn auf die Hülse, worauf man die Verengung mit einem Bindfaden umgiebt, und mittelst des schon bekannten Feuerwerkerknotens gehörig befestigt. Ist die Rakete behauptet, der Kopf gehörig ausgestrichen, beschmiert u. aufgeknüpft, so klebt man noch einen Streifen Papier über die Verbindung, damit diese recht gut anschließt und nichts davon wieder losgehen kann, welches man mit dem technischen Ausdruck umgeben bezeichnet, die Rakete wird also umgeben. Ist dieses bei allen geschehen, so können sie beschafft und dann bedeckt werden, d. h. ihre Garnitur oder Versegung bekommen und mit einer Epigkappe, die man den Hut oder die Bedeckung nennt, versehen werden.

Versekte Rakete mit Leuchtfugeln, Schlagkerzen, Fröschen und Kanonenschlägen.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



#### §. 46. Verfertigung des Huts (nach Chertier).

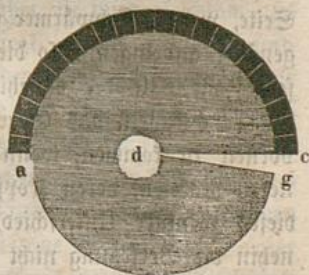
Man rollt über die konische Hutform einen schwachen Streifen Pappe oder bloß doppeltes Papier, wie die Form die Gestalt angiebt auf. Man kleistert alsdann den Theil der Pappe oder des Papiers,

\*) Bei den Raketenhülsen und Raketen kommen folgende Kunstausdrücke vor. Die Hülsen werden rollirt, zugeritten oder gewürgt, auf die Warze geprägt, die Raketen werden geschlagen oder gerammt und gebohrt behauptet, der Kopf wird ausgestrichen und aufgeknüpft, dann werden die Raketen umgeben und beschafft oder versegelt und endlich noch bedeckt, d. h. wenn sie einen Hut und nicht etwa bloß eine falsche Kappe bekommen oder bloß vorgeschützt werden. Man wird alle diese in der Sprache der Feuerwerker gegebenen Ausdrücke verstehen, wenigstens sind sie alle erläutert und erklärt. Ich finde es ganz passend, daß jeder Künstler seine bezeichnende Kunstsprache hat.



welcher übereinander zu liegen kommt, zusammen, und umgiebt es, wenn man Pappe angewendet hat, noch mit einem Streifen Papier, damit dieser die Pappe vor dem Aufrollen schützt, d. h. sie in der Gestalt erhält, die sie über der Form angenommen hat und sie verhindert, sich wieder aufzugeben. Sehr bequem ist es, wenn man sich zu dieser Arbeit eines vertieften Kegels oder Trichters bedient, in welchen man die Form mit dem daraufgerollten Hut so lange drückt oder mit etwas beschwert, bis der Leim trocken geworden ist. Hat man zwei Formen, so braucht man bloß einen Trichter, in welchen man die eine Form so lange bringt, bis man die zweite mit Papier umgeben hat, inzwischen wird der Leim an der ersten so weit trocken, daß man diese herausnehmen und dafür die zweite in den Trichter einsetzen kann, und so immer fort, bis alle Hüte fertig sind. Wenn der Hut trocken geworden ist, macht man mit der Scheere kleine Einschnitte, wie Zähne, unten um den Hut rings herum, weshalb er ein wenig über den Kopf vorstehen muß.

Man kann auch Hüte machen, ohne eine Form anzuwenden, oder selbst zu dieser Art die Form ebenfalls gebrauchen. Man schneidet nämlich aus schwacher Pappe runde Scheiben aus, welche man mit dem Zirkel vorzeichnet, z. B. diese Scheiben müssen im Durchmesser etwa  $\frac{3}{4}$  so groß (also größer) seyn, wie der Durchmesser des Kopfes; dann schneidet man die Hälfte des Kreises ein, wie man den Bogen a. b. c. rund herum eingekerbt sieht, bestreicht die nicht eingekerbte Hälfte des Kreises (oder der Pappscheibe) außen mit Kleister und geht mit der eingekerbten Hälfte a b c, nachdem zuvor der Radius c — d aufgeschnitten worden ist, über die gekleisterte Stelle a f g weg, daß der eingekerbte Halbkreis außen über den nicht eingekerbten also g neben a zu liegen kommt, so wird sich ein genau über die Form passen der Hut oder Düte bilden, die nunmehr die erforderliche Weite hat. Man überkleistert sie, an dem Rande der Zusammensetzung noch mit einem Streifen Papier, damit der Hut seine Gestalt gehörig behält.



#### S. 47. Die Garnitur oder Verfertigung.

Chertier sagt: Eine auf obenbeschriebene Weise geschlagene Rakete kann steigen, wenn man ihr einen Stab gibt, der sie gerade hält, aber



sie bringt, wenn man sie bloß mit einem Knall endigen läßt, wenig Effect hervor; die Garnitur oder Verfassung, dieses unerläßlichen Zubehörs ist es, was ihren Werth am meisten erhöht. Die brillanten Lichter, welche der Kopf der Rakete austreut, sobald sie ihren Lauf vollendet und ihr höchstes Ziel erreicht hat, diese sind es, welche die Aufmerksamkeit der erstaunten Menge fesseln. Man kann den Kopf der Raketen \*) mit verschiedenen Sorten von Kunstfeuern versehen, dergleichen sind die Serpentosen, die kleinen Versatzschwärmer\*\*) der Haaregen und Knallkastanien (Kanonenschläge) 2c. aber was sich am schönsten ausnimmt, sind die verschiedenfarbigen Sterne oder Leuchtkugeln. Man sehe in der obigen Zeichnung Figur 2 und 3 den inneren Durchschnitt verfertigter Raketen, so wird man sich einen deutlichen Begriff davon machen können. Ich mache die Köpfe nicht zu unförmig groß, weil mich die Erfahrung gelehrt hat, daß das in der Zeichnung angenommene Verhältniß das beste ist, obgleich man in vielen Schriften andere Verhältnisse dafür angegeben findet. Ganz fehlerhaft ist es, auf eine Seite Leuchtkugeln, auf die andere Schwärmer zu setzen, da die Leuchtkugeln schwerer sind, so geht eine solche Rakete schief, man müßte denn sich die Seite, wo die Schwärmer sind, bemerken, und sie dem Stab gerade gegenüber anbringen, also die Schwärmerseite nach dem Stab zu. In diesem Falle hält der ohnehin das Gleichgewicht beeinträchtigende Stab den Leuchtkugeln das Gegengewicht. Die Leuchtkugeln müßten also nach vornen zu kommen, wenn der Stab hinten angebunden ist. Bei kleineren Raketen, deren Köpfe einen geringeren Durchmesser haben, macht dieses weniger Unterschied, als bei großen stark verfesten, welche ohnehin die Verfassung nicht so leicht tragen, als die verhältnißmäßig kleineren, daher langsamer gehen, und ebendeshalb Zeit gewinnen, sich nach der schwer belasteten Seite zu neigen. Der größere Durchmesser des

\*) Wie bereits oben angegeben.

\*\*) Versatzschwärmer oder Massenschwärmer nicht Schwärmermasse wie ein Unwissender dieses Wort übersetzt hat, sind die kleinsten Schwärmer die in Massen zu Verfassungen gebraucht werden. Unter Serpentosen versteht man nicht wie Webst glaubt, Schwärmer die an der Brandöffnung nicht gewürgt sind, sondern gewöhnliche Schwärmer mittlerer Größe die feurige Schlangen in der Luft bilden und allerdings gewürgt sind. Sternserpentosen sind gewöhnliche gewürgte Schwärmer, deren 7 Linien tiefer Kopf mit Sternsatz ausgefüllt und nicht noch einmal gewürgt wird.



Hut wirkt so ungünstig, daß die Entfernung der Schwere vom Mittelpunkt eine im Quadrat zunehmende Druckkraft, folglich auch eine in demselben Verhältniß wachsende Neigung der Rakete zur schiefen Bahn bedingt.

Durch die größere oder geringere Höhe, die man der Zehrung gibt, hat man es ganz in der Gewalt, je nachdem die Art der Versegung es wünschenswerth macht, die Rakete entweder, wenn sie ihren höchsten Punkt erreicht hat, (also vor dem Umbucken) ihre Leuchtflugeln u. aufwärts ausstoßen zu lassen, oder es so einzurichten, daß sie zuvor das Kompliment macht, und dann die Versegung als Regen fallen läßt. Beabsichtigt man, daß sie aufwärts ausstoße, so wird die Zehrung etwas weniger hoch, bei mittleren etwa  $1\frac{1}{4}$  Kaliber, und der Hut wird nur leicht auf den Kopf gesetzt, damit ihn die Ausstosfladung, wenn sie Feuer bekommt, aufwärts abschlägt, die Leuchtflugeln breiten sich dann, aufwärts getrieben, sehr schön aus. Soll jedoch die Rakete zuvor das Kompliment machen, also einen zierlichen Bogen beschreiben, so muß der Hut gut befestigt werden, damit der Kopf zerspringt, und die Versegung sich mehr ausbreiten kann, sonst kommt sie auf eine Weise herab, die keinen schönen Anblick gewährt, sie wird gleichsam aus der Kopshülse, von welcher der Hut wegsiegt, herab geschossen und kommt sehr schnell zur Erde, weil die Kraft der Ausstosfladung sich mit der Saugkraft der Leuchtflugeln und übrigen zur Versegung gebrauchten Körper vereinigt und das rasche Herunterfallen derselben beschleunigt. Zur besseren Zerstreung bringt man mehrere in die Richtung von der Rakete nach der Spitze des Huts hinlaufende Stopinen zwischen die Versagstücke, so, daß eine vierfache Stopine in der Mitte, einige doppelte zwischen die nächsten Stücke, im Kreis um den Mittelpunkt herum befindlichen, eingeschoben werden, damit die Kraft nach außen zu treibt und die zur Versegung gebrauchten Stücke recht weit auseinander treibt, die Ausstosfladung darf in diesem Fall nur schwach seyn, am besten wendet man das von Hoffmann und einigen anderen empfohlene Zündpapier\*) dazu an, und schüttet nur einiges von dem später beschriebenen Zündsatz, den Chertier empfiehlt darauf.

\*) Um es zu verfertiaen, bestreicht man Papier mit Leim und wirft eine Mischung von Kornpulver und Mehlpulver darauf, drückt dieses an, damit recht viel hängen bleibt, das Uebrige wird abgeschüttelt. Die es Zündpapier ist zu vielen Zwecken sehr bequem, wie wir später noch sehen werden, eine Hauptfache ist, daß es sich nicht verschiebt, wie eine Pulverladung thun würde.



„Das Gewicht der Versegung“ sagt Chertier darf  $\frac{1}{3}$  des Gewichts der Rakete betragen, wenn man sie ohne Kopf und Hut wiegt. Man kann auch zur Noth die Hälfte des Gewichts nehmen, aber wenn man nur  $\frac{1}{3}$  nimmt, so ist man versichert, daß die Rakete sich in vertikaler Richtung erhebt.“

Man giebt in den Kopf der Rakete zwei Ladeschäufeln voll von dem Raketenzag\*) womit man die Raketen geladen hat, alsdann legt man die Sterne (Leuchtfugeln) darüber, die gehörig angefeuert seyn müssen. Man vergleiche die Zeichnung, die das Innere der Rakete sowohl, als des Kopfes deutlich genug vorstellt. Man setzt zuletzt einen Pfropfen, von weichem zerknittertem Druckpapier, der den Raum ausfüllt, darauf, damit die Sterne nicht herunkollern können. Man bestreicht den Kopf oben mit etwas Kleister und ebenso den hervorstehenden Theil des Huts, welcher ringsherum eingezahnt ist, setzt dann den Hut auf den Kopf, so daß die Zähne, welche mit Kleister bestrichen sind, den Hut auf dem Kopf festhalten, wie man in der Zeichnung sehen wird. Ueber die Verbindung kleistert man, wenn die Rakete zum Umbucken bestimmt ist, d. h. einen Bogen beschreiben oder ein Kompliment machen soll, ein geschmeidiges Papier, welches die Verbindung noch haltbarer macht.

#### § 49 Die Anfeuerung.

Unter dem technischen Ausdruck Anfeuerung versteht der Feuerwerker noch nicht, wie man wohl glauben könnte, das wirkliche Anzünden der Feuerwerkkörper, sondern bloß eine Vorrichtung, welche dieselben befähigen soll, leicht Feuer zu fangen und sich an dem Theile, wo man es wünscht, zu entzünden, sobald ihnen Feuer gegeben wird, oder mittelst der Verbindung zu dieser Anfeuerung der einzelnen Körper gelangt. Die alten Feuerwerker gebrauchten dafür den jetzt veraltet klingenden Ausdruck *Zündkraut*. Die Franzosen sagen *Amorce*, welches im Deutschen auch *Lochspeise* heißt, daher einst ein unwissender Uebersetzer dieses Wort geradezu mit *Röderung* übersetzte, welches andere

\*) Obiges ist die Uebersetzung von Chertiers Vorschrift, ich nehme gewöhnlich nur eine Ladeschäufel Zag, welcher nochmals feingerieben und mit ebensoviel vom allerbesten Mehlpulver vermengt wird; dann brennen die Sterne alle an.



dann für den richtigen Ausdruck hielten und ihm nachschrieben, weshalb man jetzt öfters das Wort Köderung oder Köder für Anfeuerungsteig (französisch pâte d'amorce) worunter ein etwas dicker Brei aus Mehlpulver und Brandwein zu verstehen ist, gebraucht findet. Die Anfeuerung soll gleichsam die Lockspeise für das Feuer seyn, woran man jedoch nicht denkt, wenn man pâte d'amorce geradezu mit Köderung übersetzt findet, weil dieses Wort im Deutschen mehr ein Ausdruck des Fischers und Jägers ist, der damit den Bissen bezeichnet, welcher durch seinen Geruch das Thier in die Falle oder den Fisch zur Angel lockt. Wir sehen also hier daß anfangs bloße Unwissenheit eines Uebersetzers der ebensovohl tetine mit Cuter, statt Warze übersetzte, die Feuerwerkerei mit einem Kunstausdrucke bereicherte, den man jetzt schon ziemlich allgemein gebraucht, und der im Ganzen genommen, wenn man nur den richtigen Begriff damit verbindet, besser klingt, als das veraltete Wort Zündkraut, weil doch von irgend einem Kraut auch nicht eine Spur zu sehen ist; statt Zündkraut hätte man wohl vernünftiger Zündteig oder Zündmasse sagen können, allein der Ausdruck Zündkraut war der eigentlich technische Ausdruck der älteren Schule für das, was man in der neueren Schule Anfeuerung und Köderung nennt. Man sagt: anfeuern und ködern welches so viel heißt als: die Feuerwerkstücke mit einer leicht und schnell in Brand gerathenden Zündmasse versehen. Bei den Leuchtkugeln, welche über und über in Brand gerathen sollen, geschieht die Anfeuerung durch Ueberstreuen mit Zündpulver oder Streusatz, bei den Raketen dagegen am zweckmäßigsten auf folgende Weise:

Man sticht durch die Wand des Kessels oder Gefäßes neben dem Brandloch der Rakete mit einer Ahle oder gekrümmtem Pfriemen, wie die Schuhmacher deren gebrauchen, ein Loch. Durch dieses Loch wird vierfaches Baumwollengarn gezogen und festgeknüpft, so daß der Knoten nach Innen des Kessels kommt. Nun wird der Dorn der Handwarze zur Hälfte in die Bohrung gesteckt, damit nichts von der Anfeuerungsmasse, die aus Mehlpulver und Brandwein (zum Teig angerührt,) besteht, in die Seele der Rakete fallen kann. Man hält mit der linken Hand die Handwarze sowohl, als die Rakete (oder steckt letztere in den Stock, wenn sie eine bloße Signalarakete ist). Mit dem Daumen und Zeigfinger der linken Hand hält man den Dorn der Handwarze, daß er nur etwas über die Hälfte in der Bohrung steckt, mit dem Mittelfinger dem Ringfinger und kleinen Finger wird man zu gleicher Zeit



leicht die Rakete festhalten können, um mit der rechten Hand mittelst eines Spatels; (welcher dem Stiel eines silbernen Theelöffels ähnlich gemacht wird) ringsum in den Kessel einige Zündmasse zu streichen und zugleich die angeknüpften Baumwollenfäden mit etwas dünnerer Zündmasse aus einem andern Gefäß, welches man neben dem ersten mit dem Anfeuerungssteig stehen hat, zu versehen. Ist dieses geschehen, so nimmt man drei der eingeschmierten Fäden zusammen, streicht die übrige Zündmasse mit den Fingern ab, wodurch diese drei Fäden in eine Stopine verwandelt werden, die niemals abfallen kann, den vierten ebenfalls eingeschmierten Faden, welcher nicht länger seyn darf, als daß er durch die Kehle bis an den Anfang des Raketensages reicht, drückt man da, wo der Knopf ist, auf die Anfeuerung im Inneren des Kessels, daß er auf der Oberfläche derselben kleben bleibt und in das Brandloch geführt werden kann, man zieht die Handwarze zurück bis man diesen mit Zündmasse versehenen einfachen Faden in das Brandloch eingewiesen hat, dann steckt man den Dorn wieder in die Bohrung und zwar ganz bis ans Ende derselben, dreht die Warze mehrmals im Kessel auf der feuchten Anfeuerung herum und macht, daß sich die Zündmasse im Kessel hübsch rund herum anlegt, alles Ueberflüssige aber herausgedrückt wird, welches man Ausreiben nennt. In die Seele darf dabei kein Anfeuerungssteig kommen, welches auch auf die beschriebene Weise nicht wohl geschehen kann, doch reibt sich die Masse dicht an die Kehle, und sogar rings um die Kehle hinein, daß sie fast den Sag berührt. Der einfache Faden leitet das Feuer zum Sag und klebt sich bei diesem Verfahren seitwärts in der Kehle fest. Ein Raketensag der die Kraft hat, wie der, welchen man zu den gewöhnlichen kleineren Raketen von  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser aus 16 Theilen gut gereinigtem und getrocknetem, möglichst fein pulverisirtem Salpeter, 8 Theilen Eichenkohlen und 3 Theilen Schwefelblumen macht, wird sich von dieser Anfeuerung augenblicklich, so weit die Bohrung reicht, entzünden und die Rakete heben, Webstys Sätze thun dieses jedoch nicht, weil sie zu schwach sind, weshalb er eine Stopine in die Seele ihrer ganzen Länge nach bringt, die wie die Erfahrung lehrt, nur allzuleicht herausfällt, und sein Verfahren, die Raketen anzufeuern für größere Feuerwerke viel zu unsicher macht. Die Seele soll und muß unter allen Umständen frei und offen bleiben. Ist der Raketensag gut getroffen, so darf man nicht einmal das Zündlicht gerade unter die Mündung halten, sondern bloß an die aus den drei Fäden bestehende Stopine, welche nie abfallen kann und



die Rakete sicher entzündet. Wollte man einer Rakete mit regelmäßig starkem Saße eine Stopine in die Seele stecken, so würde sie, da eingeschlossene Stopinen explodiren, ein augenblickliches Zerspringen der Rakete zur Folge haben. Ich habe Raketen nach Weböky's Art mit faulen Säzen angefertigt und gefunden, daß man bei deren Anfeuerung die Umstände mit dem spitz geschnittenen Kartenblättchen, (welches für große Feuerwerke, wo Tausende anzufertigen sind, viel zu umständlich und unsicher wäre) nicht einmal nöthig hat, man darf nur einen Faden von vierfachem Baumwollengarn, wie oben beschrieben anknüpfen, die Rakete mit der Mündung nach unten über das Gefäß halten, welches den Anfeuerungsteig der nicht zu dünnflüssig seyn darf, enthält, und den ganzen Kopf (d. h. Kessel) mit Zündmasse voll füllen, so daß zwar die Seele im Inneren offen, doch das Loch äußerlich zugeschmiert ist, dann macht man aus dem angeknüpften Faden eine Stopine, so ist Alles fertig.

Solche Raketen mit faulen Säzen gehen dann meistens recht gut, wenn sie aber nicht gehen, so ist ihnen auch nicht so leicht zu helfen, wie denen mit gehörig kräftigem Saße. Das Zuschmieren der Löcher mit Zündmasse macht, daß die innere Oberfläche der Bohrung dem Zutritt der Luft entzogen ist, weshalb die Brillantraketen sich länger halten, weil der Stahl dem Zutritt der Luft (die Feuchtigkeit enthalten könnte) mehr entzogen ist, daher nicht so leicht rostet. Obgleich das Loch zugeschmiert ist, was eigentlich kein Feuerwerker thut, so zerspringen diese Raketen doch nicht; der Klumpen Zündteig im Kessel explodirt und entzündet den faulen Saß soweit die Bohrung reicht und die Rakete geht, wie ein Kenner sagen würde, leidlich. Ihr Steigen ist stet, weniger rauschend und die Höhe, die sie erreichen, ist etwa um  $\frac{1}{4}$  geringer, als bei den Raketen mit kräftigen Säzen; denn von Kraft ist hier keine Rede, es ist genug, daß sie noch das leisten. Meine Pfundraketen gehen nahe an 6000 Fuß hoch, ihr Rauschen hört man auf  $\frac{1}{2}$  Stunde Wegs oder  $\frac{1}{4}$  deutsche Meile weit und ihren herrlichen Strahl sieht man auf 6 deutsche Meilen (vom Melibokus bis zum Kaiserstuhl bei Heidelberg) und noch weiter mit bloßen Augen, selbst meine 6 löthigen Brillantraketen gehen noch 3600 Fuß hoch und sind 6 Meilen weit sichtbar. — Weiter hat man es bis jetzt nicht gebracht, da die Apfündigen auch nicht viel höher steigen, doch kann man den Strahl mit Brillantbrändern verstärken, daß man sie, hauptsächlich, wenn man etwas Schwefel zusetzt, was die Brillantsäze glänzender macht, auf eine



noch viel weitere Entfernung sieht, wenn man etwa damit Signale in die Ferne geben will. \*)

Nach Chertier geschieht die Anfeuerung auf folgende Weise:

„Man feuert die Rakete“ sagt er, dadurch an, daß man ein Stückchen Zündschnur Stopine genannt, in die Oeffnung der Raketen einschleibt. Man kann diese Stopine, wenn man will, bis auf den Grund d. h. so weit die Oeffnung reicht, gehen lassen. Dieses Stückchen Stopine befestigt man mit Anfeuerungssteig, indem man das Ende der Stopine oben umbiegt, damit es eine gekrümmte Gestalt annimmt und die Höhle ausfüllt, welche die Warze gelassen hat. Auf diese Weise wird es der Zündteig festhalten können. Damit die Stopine nicht zu weit über die Hülse hervorsteht, wird sie abgeschnitten. Ueber die Mündung der Hülse läßt man ein rund herum angekleistertes Papier vorstehen, welches man etwas zusammendreht, damit es die Stopine beschützt und vor unzeitigem Feuerfängen bewahrt. Wenn man die Raketen anzünden will, wird dieses Papier zuvor abgerissen.“

So weit Chertier; daß übrigens meine im Großen geprüfte Anfeuerungs-methode bei weitem vorzüglicher ist, unterliegt wohl gar keinem Zweifel. Man kann, wie ich mich überzeugt habe, keine schon fertigen Stopinen zur Anfeuerung der Raketen verwenden, weil diese leicht abfallen, man mag sie auf alle vorgeschlagenen, zum Theil sehr unständliche Arten mit Messingdraht, Kartenblättchen oder wie man sonst noch will, zu befestigen suchen, so bleibt eine solche Anfeuerung immer unpraktisch und unsicher, knüpft man aber den Faden so dick man die Anfeuerungsstopine machen will, zuerst fest, indem man die Wand des Reffels durchsticht, so wird niemals die an den Raketen selbst erst gebildete Stopine von derselben sich trennen können, und ich kam aus eigener Erfahrung versichern, daß mir seit ich dieses Verfahren anwende, nicht ein einzigesmal der Fall vorgekommen ist, daß mir eine Rakete versagt hätte, was ich früherhin bei aller Vorsicht nicht ganz vermeiden konnte, da fast jedesmal einige Raketen ihre Stopinen verloren, oder solche über dem Anzündten herabfielen, was namentlich bei den Ehren-

\*) Die größte Höhe, welche ich mit einer Rakete nach Webers's Vorchrift erreichen konnte, war etwas über 2000 Fuß. Dabei mußten die Kohlen feingestossen seyn, weil der wenige Salpeter sie sonst nicht gehörig glühend machte, wodurch der Strahl schlechter geworden wäre. — Ein solcher Strahl hält aber begreiflicher Weise nicht so lange. —



raketen sehr ärgerlich ist, wenn z. B. der Toast ausgebracht wird, und die Rakete nicht alsbald steigen will, man denke sich die Verlegenheit des Feuerwerkers, dem in diesem Augenblick sein dreieckiges Kartenblättchen herausfällt, — womit er die Stopine eingeklemmt hatte! — Man ruft vivat hoch! und da während der Geängstigte am Boden nach der herausgefallenen Stopine sucht, die Rakete nicht steigen will, abermals hoch! und die Ehrenrakete macht nicht hoch, sondern ihrem Verfertiger Unehre. — Daran ist bloß das dreieckige Kartenblättchen oder eine andere ähnliche fehlerhafte Anfeuerung schuld.\*) —

Eine Methode, die bei zwei oder drei Raketen gut gethan hat, läßt sich noch nicht für ein größeres Feuerwerk empfehlen, wo vielleicht 10,000 Stück Raketen steigen sollen, wer wollte da die dreieckigen Kartenspißchen alle mit der gehörigen Sorgfalt einklemmen und die Raketen bei dem Transport so sorgsam beschützen, daß keins dieser Schnipfelchen mit dem lose angeklebten Stopineneudchen herausfiel. O Theorie! wie manchen ganz gutgemeinten Rath und Belehrung verdankt dir der Praktiker, ohne davon den gewünschten Gebrauch im Großen machen zu können, wenn er nicht mit seiner Kunst am Ende gar noch in Schimpf und Schande bestehen will.

#### §. 49. Der Raketenstab nach Chertier.

Die Raketen, welche auf die beschriebene Weise geschlagen sind, besitzen eine große Kraft und können sich nach jeder Richtung bewegen, aber, wenn man will, daß sie in gerader Linie gehen sollen, sey es nun senkrecht oder horizontal, so muß man sie lenken. Das Mittel, dessen man sich schon seit langer Zeit bedient, und welches auch die gewünschte Wirkung hat, besteht darin, daß man an die Rakete einen leichten hölzernen Stab anbindet, der so gerade wie möglich ist. Man nimmt dazu gewöhnlich Weidenruthen oder schlanke Zweige von Pappeln, Haselru-

\*) Die Theoretiker meinen es mit ihren gegebenen Rathschlägen oft recht gut, ändern aber, wenn sie ihren guten Rath praktisch probiren, um zu sehen, ob sie das Publikum nicht etwa in der besten Meinung belegen haben, häufig ihre Ansicht und widerrufen, wenn sie ehrlich genug sind, ihre eigenen Worte, dieses zeigt an, daß sie guten Rath erteilt haben, ohne die Erfahrung gemacht zu haben, ob er praktisch auch ausführbar sey. — das nennt man aber „unversuchtes Zeug austramen“. —



then und dergleichen. \*) Man plattet das dicke Ende des Stabes ab, indem man mit einem Messer am dicken Theil die Hälfte von der Rundung wegschneidet. Das abgeplattete Ende past man der Rakete an und befestigt es mit dünnem Eisendraht oder Bindfaden. Man macht zwei oder drei Bünde; einen an der Würgung, einen in der Mitte und einen oben\*\*). Zwei langen hin, wenn die Bünde von Eisendraht gemacht sind.\*\*\*) Das Holz, welches auf der Rakete aufliegt, darf nicht über die Länge der Hülse hinausragen.\*\*\*\*) Die Raketenkäbe sollen 10 bis 12 mal so lang seyn, als die Rakete d. h. ohne den Kopf gemessen. Man überzeugt sich, ob der Stab der Rakete das Gleichgewicht hält, indem man den Stab, woran die fertig geschlagene Raketenhülse mit sammt der Versetzung befestigt ist, horizontal über die Spitze des Fingers legt, oder noch besser über den Rücken einer Messerklinge in der Entfernung von 2 oder 3 Centimeter von dem Mundloch der Rakete, oder um ein noch genauer bestimmtes Maas zu haben, in der Entfernung von einer Dornlänge, worüber die Rakete geschlagen ist. Wenn man sie so hinlegt, so muß sie im Gleichgewicht liegen bleiben; sinkt der Stab hinab, so muß man davon schneiden, bis er das rechte Gewicht hat, wäre im Gegen-

Das Abwägen des Raketenstabs über den Finger.



#### §. 50. Einfach vorgeschulte Raketen oder Raketen mit falscher Kappe.

Man findet die einfach vorgeschulten Raketen\*\*\*\*\*) meistens statt der förmlich und regelmäßig behaupteten; da die Ansichten darü-

- \*) Die deutschen Feuerwerker machen ihre Stäbe zu größeren Raketen meistens von Tannenholz, welches gerade geschnitten und gehobelt wird.
- \*\*) Um den Stab nicht zu schwer machen zu müssen, rückt man die Rakete um so viel als der Kopf oder der Knall Raum einnimmt, über den Stab hinaus und giebt ihr nur zwei Bünde. Das obere Ende des Stabs würde nichts nützen und vom Knall zersplittert werden.
- \*\*\*) Bindfaden ist eben so gut und noch besser als Eisendraht, welcher letztere oft über dem Zusammendrehen abbricht. Der Eisendraht gehört zu den Kartenschnipseln der reinen wohlmeinenden Theorie. —
- \*\*\*\*) Chertier scheint die Hülse ohne den Kopf zu verstehen, wie er später auch sagt.
- \*\*\*\*\*) Man nennt diese Art auch italienische Raketen, weil sie in Italien immer auf diese Weise gemacht zu werden pflegten. —



ber verschieden sind, wollen wir die Schriftsteller mit ihren Gründen hören und dann entscheiden. Blondel sagt: Mehrere Feuerwerker von Profession suchen sich der Mühe zu überheben, den Kopf mit der spitzen Kappe bei den versetzten Raketen anzuwenden; sie weichen derselben dadurch aus, daß sie die gehörig geschlagene Hülse dicht über dem Vorschlag (d. i. ober der Schlagscheibe) abschneiden und um dieselbe einige Umgänge Papier anleimen, welche die Hülse des Kopfs ersetzen sollen, in die dadurch entstehende Verlängerung der Rakete laden sie nun ihre Versezung, ziehen dieselbe oben mit der Reitschnur zu und binden und verleimen sie oben wie eine gewöhnliche Schlagrakete, allein eine auf diese Art gemachte Rakete enthält nicht bloß weniger Versezung, sondern ist auch das Werk eines Sudlers, der bloß darum arbeitet, diese Stücke zu einem wohlfeilen Preis verkaufen zu können, ohne darauf zu denken, daß er Ehre damit einlegen will.

Websty, der, wie wir bestimmt wissen, keine Raketen auf den Verkauf verfertigt, ist anderer Meinung. Er sagt: Um die Versezung der Rakete anzubringen, verfähre man, wie folgt: Man schneide die Hülse der Rakete über der Zehrung glatt weg, bei den Raketen, deren Kaliber nicht über acht Linien ist (bei größeren Kalibern müsse man anders verfahren, also einen Hut anwenden) und leime einen Streifen Papier, den man nur zwei Bindungen machen läßt, um das Ende der Rakete rund herum; dieses Papier lasse man einige Kaliber hoch vor der Hülse hervorragen, so daß es gleichsam eine dünne Verlängerung der Hülse der Rakete bildet. In diese Verlängerung der Hülse schütte man ein wenig Mehlpulver, welches Außstosspulver genannt werde und stelle dann die Versezung hinein, das über der Versezung noch vorragende Papier werde dicht über der Versezung abgeschnitten, und ein Stückchen Druckpapier oben darüber gefleht, damit von der Versezung nichts herausfalle, dann werde die kegelförmige Kappe angeleimt, welche letztere Websty nie vergißt, weil sie die Luft durchschneiden muß.

Praktische Feuerwerker geben lieber den kleineren Raketen, die bekanntlich verhältnismäßig mehr Versezung vertragen als die großen, einen förmlichen Kopf mit Hut und sagen bei diesen Kalibern sey es sonst nicht wohl der Mühe werth, sie zu versezen, weil zu wenig Versezung in die bloß einfach vorgeschuhete Hülse gehe, die größeren Raketen dagegen bedürften des Kopfes erstlich nicht, weil sie eine hinlängliche Menge Versezung in einer falschen Kappe aufnehmen könnten und wenn man ihnen noch einen Kopf geben wollte, ihre ohnehin geringere



Dreibekraft nicht hinreichen würde, diese Last und zugleich den nun nothwendig auch schwereren Stab in die Höhe zu tragen, Weböky scheint überhaupt wenig große Raketen und vielleicht nicht eine einzige große mit regelmäßigem Kopf gemacht, bei den kleinen sich mit der Kappe beholfen, das heißt sie bloß einfach vorgeschubt zu haben, sein Werk sey bloß in den Forschungen über bunte Säge praktisch, in so weit er selbst seiner Sache gewiß sey und nicht schwankende Hypothesen aufstelle.

Wer hat nun Recht? — Ehe wir dieses zu entscheiden versuchen, wollen wir noch Jemand hören, der hier auch ein Wort mitzureden hat. Es ist unser Chertier, zwar mit Ausnahme der farbigen Säge ebenfalls kein Held in der Praxis doch ein berühmter Schriftsteller über Feuerwerkerei, daher gebührt ihm das Wort. Er sagt: Es ist nicht gerade durchaus nothwendig, daß der Kopf und der Hut der Raketen die Gestalt habe, welche ich beschrieben habe. Man kann sie vielmehr auch ganz einfach machen und die Versetzung in eine bloße Kapsel (Kappe) oder einfache Verlängerung der Hülse füllen. Man schneidet um dieses zu bewerkstelligen, einen Streifen Papier, der fast die Höhe der Raketen hat und so lange ist, daß, wenn man ihn außen über die Raketen rollt, der Streifen 3 bis 4 mal herum langt. Man kleistert diesen Streifen oben an die Hülse an, und bestreicht auch den Rand des Papiers mit Kleister, so lang die dadurch entstehende Scheibe oder Röhre ist. Damit diese Art von schwacher Hülse über der äußeren Bedeckung der Rakete fest anschliesse, kleistert man noch überdies einen Streifen schwachen Papiers über die Verbindung, damit sich die Verlängerung der Röhre nicht wieder von der Rakete los begeben kann. Wenn nun der Kleister gehörig trocken geworden ist, so füllt man die Versetzung auf dieselbe Weise mit eben so viel Satz, als man in einen förmlichen Kopf nehmen würde, ein. Man setzt auf die Garnitur (Versetzung) einen Papiersproß, welcher sie festhält, dann bindet man mit einem hinlänglich starken Bindfaden diese dünne Hülse oder sogenannte falsche Kappe auf eine zweckmäßige Weise zu, damit nichts von dem Satz herausfallen kann. Diese Art die Raketen fertig zu machen ist viel einfacher und thut im wahren Grund betrachtet, ganz dieselben Dienste, wie wenn man einen Kopf anfertigte. Ich habe mir inzwischen noch eine Art von Versagshülsen für Raketen ausgedacht, wovon ich später eine genauere Beschreibung geben werde.

So weit Chertier, um nun die Meinungsverschiedenheit nach Pflicht



und Gewissen zu entscheiden und niemand mit unserem Ausspruch zu nahe zu treten, müßten wir unserem berühmten Pyrotechniker Webbsky die auf rein praktische Ansichten gegründete Frage vorlegen: „wie viel Verfestung er denn in eine derartige Verlängerung einer Hülse, die nicht über acht Linien betrage, auf das sogenannte Ausstopfpulver zu stellen, gewohnt sey — uns wollte es nur mit einem einzigen Schwärmer glücken, da drei nicht wohl hineinzubringen sind, wenn man sie nicht etwa über ein dünnes englisches Bleistiftchen rollt, Frösche und Kanonenschläge und dergleichen Versatzstücke würden ohnehin nicht hineingehen, doch scheint uns Webbsky das Räthsel bereits gelöst zu haben, es gehen nämlich 4 cylindrische Leuchtkugeln, wenn man eine auf die andere stellt, hinein, spaltet man diese nun übers Kreuz, wie Webbsky Seite 187 den Vorschlag gemacht hat, so geben 4 größere Leuchtkugeln von 6 Linien Durchmesser, wenn sie wie man hier sieht, gespalten werden netto 16 Stückchen, beschmiert man die inneren geraden Flächen, wofelbst die Leuchtkugel gespalten wurde, mit Zündmasse und stumpft die vier rechten Winkel in der Mitte etwas ab, daß man eine starke Stopine durch die vier aufeinandergestellten Cylinder hindurch laufen lassen kann, so gibt das, wenn man jeden Cylinder von einer anderen Farbe wählt, eine recht artige Spielerei im Kleinen, die man ebenfalls zu den verfesten Raketen rechnen und seine Freude daran haben kann, wie bei manchen Dilettanten, die nicht wirkliche Künstler von Fach sind, der Fall zu seyn pflegt. Die Stopine in der Mitte wirft die 16 Stückchen recht artig auseinander und man hat nicht zu riskiren, daß ein schlecht angefertigter Raketenkopf abplatzt. Diese Art Verfestung scheint Webbsky am meisten im Auge gehabt zu haben. Was die größeren Kaliber betrifft, so faßt eine anderthalbpfündige einfach vorgeschuhete Rakete schon 19 Versatzschwärmer und bedarf weniger eines förmlichen Kopfes mit Spitzkappe zur Durchschneidung der Luft, da sie an 19 Schwärmern, Sternserpentosen zc. wenn diese mit einer Lage Leuchtkugeln in eine falsche Kappe gethan werden, schon genug zu tragen hat. Ich mache deßhalb selbst die Köpfe nur um  $\frac{1}{2}$  Kaliber weiter als die Rakete ist, so daß der Kopf ringsherum etwa  $\frac{1}{4}$  Kaliber vor der Hülse hervorsteht oder wie man sagt über ragt. Leuchtkugeln sind die schwerste Verfestung unter allen, also hat man dazu noch weniger einen Hut nöthig! zumal in eine falsche Kappe schon doppelt so viel gehen, als die Rakete zu tragen vermag, wenn man lauter Leuchtkugeln nehmen





wollte, ganz kleine Raketen nehmen sich schlecht aus, wenn man sie auf andere Weise, als die hier angegebene, mit 4 gespaltenen Cylindern d. h. mit 16 Stüchken Leuchtkugeln versehen, weil sie nicht viel dicker, als die Schwärmer sind, also keine Versatzschwärmer tragen, für die Mörthigen bis zu den pfündigen paßt am besten der Kopf mit Hut was größer ist, braucht bloß vorgeschuht zu werden, solche starke Hülsen lassen sich ohnehin nicht nach den Regeln der Kunst behaupten, weil man sie nicht mehr gut über der Behrung verengen kann, ohne daß die Behrung Noth leidet, da die Hülsenpappe nicht so leicht nachgiebt, wie das einfache oder Doppelpapier, welches man zu den kleineren Kalibern zu nehmen pflegt. Man leimt daher bei den stärksten bloß eine Schlagscheibe ein, über welche man den innern Umgang der Hülsenpappe einwärts niederschlägt und auf die Schlagscheibe festleimt, dann bestreicht man die Schlagscheibe, wenn man zuvor den überstehenden Rand der Hülse über der Schlagscheibe weggeschnitten hat, mit Leim und leimt Leinwand darüber, die man über die Hülse etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll rund herum ankleimt, dann wird die Hülse durch einen Aufsatz von starkem Doppelpapier auf die obenbeschriebene Weise vorgeschuht, jedoch nicht zugebunden, sondern mit einem spizen Hut regelrecht gedeckt.

51. Chertiers Raketenköpfe die vom Feuer sogleich völlig verzehrt werden, sobald dieses den Zündsatz erreicht.

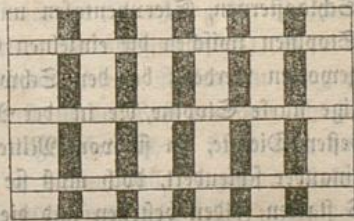
Wir lassen den Erfinder selbst, jedoch nicht französisch, sondern, was er eigentlich nicht versteht, in deutscher Sprache reden:

Ich habe bemerkt, sagt er, daß wenn die Raketen sich oben öffnen, selten alle Sterne, welche die Veretzung derselben bilden, gehörig Feuer fangen. Ein großer Theil derselben entzündet sich entweder gar nicht, oder verbrennt in dem Kopfe der Rakete. Man vermeidet zwar leicht, daß die Sterne in dem Kopf oder in der Hülse bleiben, wenn man einen lebhafteren Zündsatz in den Kopf einfüllt, aber alsdann werden sie zu heftig aus dem Kopf ausgestoßen, und darüber fangen öfters nur wenige Feuer. Ich habe mehrere Auskunstmittel versucht, um diesem Fehler zu begegnen, weil es ein Hauptfehler ist, da die Veretzung ja gerade den schönsten Effect hervorbringen soll. Ich bin endlich auf ein Mittel verfallen, welches mir den beabsichtigten Zweck vollständig zu erreichen scheint.

Man verfertigt sich einen platten Zünddocht, den man von dünnem Mouffelin macht, und ihn in Pulverteig eintaucht, gerade so, wie man



die gewöhnliche Stopine oder Zündschnur zu machen pflegt. Wenn dieser Docht trocken ist, schneidet man davon einen langen Streifen, der ohngefähr 12 Millimeter breit ist, ab. Auf das Blatt Papier, woraus man den Kopf oder die Versatzröhre machen will, legt man 4 oder 5 von diesen Dochtstreifen, welche man über die Breite des Papierblatts so neben einander anbringt, daß zwischen jedem Zündstreifen ein Zwischenraum von ohngefähr 17 Millimeter frei bleibt. Je nach der Höhe, die der Kopf haben soll, macht man eine größere oder kleinere Anzahl solcher Streifen neben einander. Man befestigt diese Zündstreifen, in dem man in der Richtung übers Kreuz, also der Länge des Papiers nach, schmale Riemchen Druckpapier in gewissen Zwischenräumen, parallel zu einander, darüber weglassen läßt, etwa auf 41 Millimeter ein Riemchen Druckpapier, die Zündstreifen dürfen nicht durch die ganze Länge des Papierstreifens hindurch gehen. Man läßt 27 bis



41 Millimeter frei, worauf also kein Zündstreif sich befindet, weil man an dieser Stelle die Hülse am Rand kleistern und damit das Papier sich nicht wieder aufrollen kann, zukleben muß. Wenn man sie über die Rakete getollt hat, läßt man ebenfalls unten zu Anfang der Röhre einen Zwischenraum von Papier frey, worauf kein Zündstreif kommt, damit man die Röhre an dem oberen Theil der Raketenhülse ankleistern kann. Ebenso muß am oberen Ende der Röhre ein Zwischenraum Zünddocht unbedeckt bleiben, damit man die Röhre, wenn die Versetzung darin ist, mit einer Schnur zubinden kann\*).

Man gibt nur wenig Zündsatz in den Kopf. Ich bediene mich zur Entzündung der Sterne oder Leuchtugeln eines Sazes, der eine weit bessere Wirkung thut, dessen Flamme durchdringt, ohne deshalb zu heftig zu seyn, dieser ist der Saz (No. 57\*\*) aus chorsaurer Kali bestehend. Er ist etwas theurer, aber er geht unendlich viel besser als der gewöhnliche Zündsatz. Man braucht nur sehr wenig davon. Wenn man sich dieser neuen Art Raketenkappen bedient, rathe ich von diesen

\*) Will man also einen Hut aufsetzen, so darf der Streifen am obersten Ende herumlaufen, weil dann die Röhre nicht zusammengebunden zu werden braucht.

\*\*) Man sehe Chertiers Sätze zu Ende des ersten Bandes die 57te Composition.



System Gebrauch zu machen, und hoffe, daß man damit zufrieden seyn wird. Es erfordert zwar mehr Arbeit, dafür fangen aber auch die Sterne besser und die Versezung hat eine herrlichere Wirkung. Der eigenthümliche Vorzug dieser neuen Methode besteht darin, daß kein Stern in dem Kopf stecken bleiben kann, weil sobald das Feuer den Zündsatz erreicht, es denselben auch alsbald verzehrt, so daß er ganz und gar verschwindet.

Diese Methode Chertiers ist von mir probirt und gut befunden worden, doch gehört immer eine starke Stopine in die Mitte der Versezung, oder, wenn diese nicht etwa aus Versatzschwärmen, sondern aus Schlagsternen, Sternpentosen und dergleichen besteht, mehrere schwächere Stopinen zwischen die einzelnen Stücke, damit diese mehr auseinander geworfen werden; bei den Schwärmern und Leuchtfugeln thut eine einzige starke Stopine, die in der Mitte senkrecht im Kopf steht, die allerbesten Dienste, da sie vom Mittelpunkt aus die Versatzstücke kräftig auseinander schleudert, doch muß sie bei größeren Kalibern mindestens aus 6 starken Fäden bestehen und die Dicke eines Federfelds haben.

§. 52. Mehrmals steigende sogenannte Stage-Raketen doppelte und dreifache.

Chertier giebt durch das, was er über die mehrmals steigenden Raketen niedergeschrieben hat, zu erkennen, daß er in diesem Fach noch wenig geleistet hat, denn er sagt: „Man kann mehrmals steigende und vervielfältigte Raketen machen; diese Dinge sind indessen schwer auszuführen, gelingen selten, und ihre Wirkung steht mit der Mühe, welche man auf ihre Anfertigung verwendet, in keinerlei Verhältniß. Die Schriftsteller, welche das Verfahren angeben, wie man derartige Raketen macht, bezeichnen Verhältnisse, welche mit den von ihnen selbst aufgestellten Grundsätzen im Widerspruche stehen; z. B. sie bestimmen das Gewicht der Versezung einer gewöhnlichen Rakete auf  $\frac{1}{3}$  ihres eignen Gewichts und lehren, daß die kleinen Raketen, welche die große mit hinaufnehmen muß, Versezung und Stäbe alles zusammengenommen,  $1\frac{1}{2}$  mal so viel als die große wiegen dürfe. Dieses scheint ein Irrthum\*)

\*) Das ist durchaus kein Irrthum, wie jeder praktische Feuerwerker wissen wird oder wenigstens wissen sollte und wie ich mich aus Erfahrung hinlänglich und oft überzeugt habe; denn wenn solche Raketen einigermaßen von Wirkung seyn sollen, ist man genöthigt, starke Säge anzuwenden, um ihnen das höchste Gewicht geben zu können, was sie zu tragen vermögen.



zu seyn, denn wenn eine große Rakete  $1\frac{1}{2}$  mal ihr Gewicht an kleineren in die Luft tragen kann, so können alle Raketen  $1\frac{1}{4}$  ihres Gewichts an Versegung tragen, was mir übertrieben vorkommt. \*)

Da Chertier in diesem Artikel nicht weit vorgeschritten ist, so wollen wir eine bessere Vorschrift hier aufnehmen, die so ziemlich mit unsern eigenen Erfahrungen übereinstimmt. Es ist die Verfertigung der Stagen-, Doppel- und Dreifachen Raketen von Major Dietrich S. 75. seines mehrerwähnten praktischen Werks. Zu dieser Raketenart sagt Dietrich, kann man als Träger der übrigen Raketen nur große Kaliber als z. B. 2 und 4pfündige Raketen anwenden.

Die Hauptbedingung ist hier eine richtige Abmessung der Zehrung des Trägers (oder der Grundrakete, welche die übrigen trägt;) denn ist man hierin nachlässig und ist die Zehrung dieser Rakete zu lang, so daß diese Rakete eher ausgebrannt ist und in der Luft unkippt, ehe die zweite Rakete von ihr getrennt oder abgestoßen ist, so kann man das größte Unglück damit anrichten, indem in diesem Fall die zweite Rakete nach unten, d. h. der Erde zusliegen muß und sehr leicht unter das übrige Feuerwerk, ja selbst unter die Zuschauer fahren und einen Menschen, wenn sie noch in voller Flugkraft ist, leicht tödten kann.

Eine Doppelrakete besteht in der Regel aus einer zweipfündigen

Jede Rakete trägt aber, wenn der Saß nur einigermaßen kräftig ist, mehr als  $\frac{1}{3}$  ihres Gewichts, obwohl man gewöhnlich nicht mehr Versegung nimmt, hier aber muß der Saß noch kräftiger die Hälfte darum auch stärker und die Versegung oder Belastung so groß seyn, als sie im äußersten Fall vertragen kann. Es ist im Gegentheil ein großer Irrthum, wenn Chertier glaubt, man müsse auch anderen Raketen  $1\frac{1}{4}$  ihres Gewichts Versegung geben können. In diesem Falle müßte der Stab ebenfalls so schwer gemacht werden, um der Rakete das Gleichgewicht zu halten, und dann hätte die Rakete ja  $1\frac{1}{2}$  mal ihr eigenes Gewicht zu tragen. Hier aber sind die Stäbe gleich mitgerechnet und dienen der Rakete, wie der eigene Stab, als Gegengewicht, daher dieser um so viel leichter seyn kann. —

\*) Dieser Trugschluß bedarf kaum einer weiteren Berichtigung, da die Hälfte des Gesamtgewichts der kleinen Versageraketen in Stäben besteht, was an dem Gewicht des Stabs der großen abzuziehen ist, weil dieser so viel leichter wird. Das höchste Gewicht was man einer Rakete an Versegung geben kann, ist nach den von mir selbst angestellten Versuchen etwas weniges mehr, als  $\frac{1}{3}$  ihres eigenen Gewichts, da dann der Stab eben so viel schwerer gemacht werden muß, beträgt die ganze Belastung der Rakete  $1\frac{1}{2}$  mal so viel als die Rakete wiegt, wenn also hier die Belastung nur  $1\frac{1}{4}$  beträgt, so ist dieses noch weniger, als eine Rakete tragen kann. —



Rakete, auf welche eine halbpfündige gewöhnliche verfestete Rakete aufgesetzt ist. Eine solche Grund- oder zweipfündige Rakete wird nach dem Schlägen und nachdem man den Thonpfropfen \*) durchbohret hat, über den Thonpfropfen nicht gewürgt, sondern man läßt den leer gebliebenen Theil der Röhre frei stehen und schneidet in diesem Theil der Länge nach eine Lücke, in welcher der Stab der oben aufzusetzenden 1/2 pfündigen Rakete Platz hat. Da der innere Raum einer zweipfündigen Rakete 1 3/4 Zoll beträgt, so ist leicht zu verstehen, daß, indem man den Stab der aufgesetzten durch die eingeschnittene Lücke folgen läßt, \*\*) man die 1/2 pfündige Rakete in die 2pfündige bis auf den Thonpfropfen einladen kann; man schüttet vorher einige Körner Pulver mit Mehlpulver vermischt, in die Ausbohrung des Thonpfropfens \*\*\*), und feuert ebenso vorher den Kessel des Kopfes der halbpfündigen Rakete mit dünner Anfeuerung etwas an. Damit der Stab der halbpfündigen Rakete während des Fluges in der Zeit, wo beide Raketen noch mit einander verbunden sind, eine gerade Richtung behält, pappt man um den Kopf der zweipfündigen Rakete ein Band von zwei oder dreifachem Papier, in welches Band man eine Dese einsetzt und frei stehen läßt, durch welche man das Stabende der halbpfündigen Rakete bei dem Einsetzen derselben in die zweipfündige hindurch steckt, so daß also der Stab der halbpfündigen Rakete, während des Fluges so lange als die halbpfündige Rakete von der zweipfündigen getragen wird, nicht schleudern kann, sondern festgehalten wird. Zu bemerken ist noch, daß man um beide Raketen bei ihrer Verbindung in Parallellinien zu bringen bei dem Anbinden der halbpfündigen Rakete an ihren Stab, ein gleich starkes Stückchen Holz (oder Pappdeckel, bei der dritten Rakete kann man Korkholz, welches leichter ist, nehmen) zwischen die Rakete und ihren



\*) Unter Thonpfropfen ist immer die Schlagscheibe zu verstehen.

\*\*) Wir werden sogleich sehen, daß der Stab eigentlich nicht in diese Lücke kommt, sondern ein Stückchen Holz oder Pappdeckel, welches an die Rakete angeleimt werden muß.

\*\*\*) Darunter ist das Bündloch der Schlagscheibe zu verstehen, welches die Zehnung und die Verfestung verbindet. —



Stab legen muß, welches so stark ist, als die Papierstärke der zweipfündigen Rakete auf einer Seite (also  $\frac{1}{10}$  Zoll).

Es ist nun leicht einzusehen, daß eine auf diese Art eingerichtete Rakete bei ihrem Abbrennen, nach dem Aufsteigen und nachdem die zweipfündige Rakete ihr Steigen vollendet hat und die Zehrung durchgebrannt ist, die halbpfündige Rakete entzündet und in der Luft die Bahn der ersteren fortsetzen muß.\*)

Zu dreifachen Raketen hat man eine 4pfündige Rakete anzuwenden, in welche man eine einpfündige einsetzt, auf welche letztere man wieder eine viertelpfündige aufsetzt. Die Anfertigung dieser Rakete ist im Ganzen der Doppelrakete gleich, und möchte nur Folgendes noch zu beachten seyn. Da die einpfündige Rakete, nachdem sie die vierpfündige in der Luft verlassen hat, hier der Träger der viertelpfündigen bleibt, so ist sie auch in der Zehrung auf die Höhe der Doppelraketen  $\frac{1}{10}$  Zoll zu setzen und bedarf auch der Vorrichtung, um den Stab der  $\frac{1}{4}$  pfündigen Rakete während des Fluges in gerader Richtung zu erhalten. Des herumfliegenden Feuers bei einem Feuerwerk wegen sind die offenen Stellen, wo eine Rakete in die andere gesteckt ist, mit Papier verkleistert,\*\*) zu verwahren. Es versteht sich endlich von selbst, daß man die Raketenstäbe der eingesetzten Raketen nicht alle beide auf einer Seite anbringt, sondern daß, wenn zum Beispiel der Stab der einpfündigen Rakete auf der rechten Seite des großen Stabes der

\*) Ich befestige öfters zwei Raketen an einen Stab, so daß die eine auf die Rückseite des Stabs angebunden wird und durch eine Stopine von der Zehrung des ersten Feuer empfängt. Wenn die erste 8 Linien Durchmesser hat, so darf die zweite nur 6 Linien haben d. h. sie darf mit der Leuchtugel, welche den Schluß macht, nicht mehr wiegen, als die erste Rakete Versegung getragen haben würde, wird aber etwas länger gehohlet, damit sie den Stab tragen kann. Die Hülse der ersten Rakete, welche weder Knall noch Versegung bekommt, ist kurz. Der Zehrung zugleich befindet sich der Kessel der zweiten jedoch auf der Rückseite des Stabs. Es ist also dasselbe, als ob die zweite der Kopf der ersten wäre, nur daß sie nicht auf diese aufgesetzt, sondern auf der Rückseite des Stabs festgebunden wird, also den Stab mitnehmen muß. Wenn man der ersten eine etwas längere brillante Zehrung gibt und von der Mitte der Zehrung aus die Stopine zur zweiten fährt, wird oben der Strahl stärker.

\*\*) Damit ist nicht gesagt, daß beide zusammengekleistert werden dürfen, denn dieses würde die Wirkung stören, da sie sich nicht von einander trennen könnten, das an der einen angekleisterte Papier muß bloß die Oeffnung bedecken, damit kein Feuer hineinfallen kann.



4pfündigen Rakete angebracht ist, man den Stab der viertelpfündigen auf der linken Seite anbringt.

Wenn übrigens diese Raketen richtig angefertigt sind, so erreicht die zuletzt ausgestoßene viertelpfündige Rakete eine solche Höhe in der Luft, daß wenig mehr von ihr zu sehen und noch viel weniger die geringe Versegung dieser kleinen Raketen großen Effekt machen kann;\*) ich habe daher hierdurch veranlaßt, diese kleinen Raketen bloß mit einem (tüchtigen) Kanonenschlag von feinem Kornpulver versehen.

So weit Dietrichs Werk, aus der obigen und hier nebenstehenden Figur sieht man eine dreifache Rakete äußerlich und im Durchschnitte. Dietrichs Beschreibung ist die beste, die man davon hat, sie ist klar und verständlich und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Ich habe im Herbst des vorigen Jahrs dreifache Raketen ganz auf dieselbe Weise angefertigt, die eine Höhe von 13000 Fuß erreichten. Diese Steighöhe zu messen, erfordert eine eigenthümliche Vorrichtung, die hier nicht beschrieben werden kann, auch für den Leser weniger von Interesse seyn dürfte. Wenn die viertelpfündige eine Brillantrakete ist, sieht man sie sehr deutlich bis an das Ende; besonders nehmen sich solche Stagenraketen in einiger Entfernung etwa auf  $\frac{1}{2}$  Viertelstunde sehr gut aus, weil man erst dann die enorme Höhe, die sie erreichen, zu beurtheilen im Stande ist, von unten hinauf sieht man nicht wie sich ihre Bahn immer bis zur schwindelnden Höhe verlängert, sie scheinen sich bloß mehr und mehr zu verkleinern, aus der Entfernung gesehen, ist das aber nicht der Fall, da scheinen sie uns gleichsam näher zu kommen und man sieht ihren ganzen Strahl von unten bis an ihr höchstes Ziel, welches nunmehr fast über unserm Haupte zu seyn scheint, wenn wir nämlich nicht weiter als eine halbe Viertelstunde von der Stelle entfernt sind, wo sie aufstiegen.

Da ihre Anfertigung etwas umständlich ist, und Raketen vom stärksten Kaliber erfordert, so sieht man sie nur selten, gleichwohl ist ihre Anfertigung nicht so äußerst schwierig, wie man sich, wenn man die Beschreibung liest, wohl vorstellt, und daß der herrliche Effekt den sie im Vergleich zu den gewöhnlichen Raketen hervorbringen, nicht der Mühe lohnte, sie nur anzufertigen, wird niemand behaupten, der schon

\*) Solche Kunstwerke muß man aus einiger Entfernung betrachten, wo man die Höhe besser beurtheilen kann, als wenn man sie von unten hinauf sieht.





dergleichen wirklich steigen sah — vorausgesetzt, daß es große Raketen waren und auch gut gingen, denn wenn die größte nur eine halbpfündige, die kleinste eine halblöthige ist, lohnt es sich allerdings nicht der Mühe, sie anzufertigen, weil der schwache Strahl den diese geben, mit der Höhe, die sie erreichen, in keinem Verhältniß steht. Sie bilden nicht die kräftige hohe Feuersäule, wie die vierpfündige, einpfündige und viertelpfündige, besonders, wenn die letzte mit Brillantsab geschlagen ist.

§. 53. Rakete die in der Luft umbuckt, das Compliment macht, eine reichliche Menge Versekung ausstößt und dann aufs Neue steigt.

Diese Art Raketen, welche den älteren Feuerwerkern nicht gelingen wollten, ist darum nichts weniger als eine Schwinderei, vielmehr ist sie mit eine Veranlassung zur Herausgabe dieses Werks gewesen. Es lassen sich nämlich, wie ich mich nach vielen mißglückten Versuchen überzeugte, allerdings Raketen anfertigen, die in der Luft umkehren, das heißt, das Kompliment machen, ihre Versekung ausstoßen, und dann aufs neue zu steigen scheinen, dieses geht jedoch nach meinen bis jetzt gemachten Erfahrungen bei einer und derselben Rakete nur einmal an, wenigstens wollte mir es noch zur Zeit nicht gelingen, es dahin zu bringen, daß sie zweimal in der Luft umkehren und zum drittenmal noch stiegen. Eine einmal umkehrende Rakete ist indessen nicht so schwierig anzufertigen, wie man sich vielleicht vorstellt.

Man nimmt dazu eine zweipfündige Rakete, macht am unteren Theil des Stabs, etwa drei Zoll von dem Ende entfernt, auf der Rückseite einen vorstehenden Draht fest, wie wenn man auf denselben eine kleine sogenannte Zierrakete um sie steigen zu lassen, aufhängen wollte, wenn nämlich der große Stab verkehrt auf der Erde feststände; sodann leimt man ebenfalls auf die Rückseite des großen Stabes einen kleinen Ring oder Dese von Kartenpapier an. Der Stab der großen Rakete wird nun

folgendes Ansehen haben, diese



kleine Dese oder Ring a) von Kartenpapier dient dazu, den dünnen Theil einer Weidenruthe hindurchstecken zu können. Diese Weidenruthe stellt nämlich den Stab einer kleinen halblöthigen Rakete vor, die mit Brillantsab geladen seyn muß, wenn sie einigen Effekt machen soll. Da der Stab der zweipfündigen Rakete diese kleine Rakete zu tragen hat,



so wird er genau, um so viel leichter gemacht, als gewöhnlich, so daß er, wenn die kleine Rakete daran befestigt ist, eine Dornlänge unter der Mündung der versetzten zweispündigen Rakete gehörig balancirt. Damit die große Rakete nicht zu leicht werde, wenn sie ausgebrannt ist und sicher umbuckt, nimmt man eine genugsam beschwerte versetzte Rakete mit einem förmlichen Hut, die aber einen hinreichend kräftigen Saß haben muß, denn mit faulen Sägen lassen sich derartige Experimente nicht anstellen. Die kleine Rakete bekommt als Stab eine ganz gerade Weidenruthen, die gleich nach Johanni, wenn die Weiden im zweiten Saß stehen abgeschnitten, von der Rinde entblößt und hübsch grad gebogen auf Bündel gebunden und getrocknet werden, weil man dergleichen Ruthen oft mehrere Tausend Stück zu den Girandolen u. u. braucht. Diese Weidenruthen wird mit ihrem dünnen Theil durch die Dese gesteckt, weil die kleine Rakete in verkehrter Richtung mit in die Höhe getragen wird, und erst dann nach oben zu stehen kommt, wenn die große Rakete bereits umbuckt hat. Man wird dieses leicht verstehen und begreifen: daß es nun bloß darauf ankommt, daß die kleine Rakete

1) Nicht zu frühzeitig vor dem aus der großen strömenden Feuer entzündet wird, sondern

2) erst Feuer bekommt, wenn die große das Kompliment gemacht und dadurch der kleinen die erforderliche Richtung nach Oben gegeben hat.

3) daß die kleine Rakete, sobald sie Feuer bekommt, vom Stab der Großen frei wird und ungehindert steigen kann.

Alles dieses ist leicht zu bewirken; man verfährt dabei wie folgt:

ad 1) Gegen das Feuer der großen Rakete schützt man die kleine durch unverbrennlich gemachtes Papier, womit man die Stopinirung umgiebt und setzt auf ihre Mündung einen spitzen Hut von eben solchem Papier, der nur an zwei entgegengesetzten Seiten äußerst wenig befestigt wird, in dem man zwei vorstehende Einschnitte oder Zähne an der Spitze etwas mit Oblate anklebt.

ad 2) Daß die kleine Rakete zu rechter Zeit nicht zu frühe und nicht zu spät Feuer bekommt, erlangt man leicht dadurch, daß man an der Stelle, wo die Zehrung der großen Rakete ein Ende hat, was man sich außen durch einen Strich anmerkt, etwa eine Linie weit unter der Schlagscheibe ein Loch in die Hülse der großen Rakete einbohrt, um in dieses Loch eine aus 3 Fäden bestehende Stopine stecken zu können. Wohl gemerkt! diese Stopine muß schon Feuer fangen, sowie die



große Rakete ihr Kompliment gemacht hat und eben erst im Begriff ist, ihre Versegung auszustoßen, also einen Augenblick früher, als das Ausstoßen wirklich geschieht, damit die kleine Rakete noch frei werden kann, ehe der Stab der Großen durch das Zerplatzen des Hutes seitwärts geschleudert wird.

ad 3) Um die kleine Rakete von dem Stab der großen frei zu machen, macht man den Baumwollensaden, womit man sie auf den Stift oder Draht bindet, zuvor explosiv d. h. man verfährt mit dem Faden, wie im ersten Bande bei der Bereitung der explosiven Baumwolle (durch Eintauchen in Salpetersäure u.) gelehrt worden ist. Sobald der Faden dann gehörig abgetrocknet ist, bedient man sich seiner als Anfeuerungsstopine sowohl, als auch dazu, daß man, wenn er, wie bei der Anfeuerung gelehrt wurde, durch das Loch des Kessels gezogen und angeknüpft worden ist, zuvor \*) die kleinen Raketen damit auf den Drahtstift anbindet, der auf eine möglichst haltbare Weise an dem Stabende der großen Rakete befestigt seyn muß.\*\*) Auf diesem Draht ruht also die kleine Rakete, mit ihrer Brandöffnung, sobald die große sich gedreht hat, dergestalt, daß der Stift in die Spitzkappe hineingeht und deshalb diese Spitzkappe selbst, da sie nur mit ganz dünnen und schmalen Stückchen vom schwächsten Papier über die Mündung der Rakete angehängt seyn darf, sobald die Rakete zu steigen beginnt, von der Rakete abreißen muß, d. h. die Kappe bleibt am Stift hängen.

Ist nun die kleine Rakete auf den Stift mit explosivem Baumwollengarn befestigt, das Baumwollengarn mit Zündteig angefeuert; damit es zugleich als Stopine dient, um die Rakete zu entzünden, so führt man die Verbindungsstopine durch enge Röhren von unverbrennlichem Papier bis dahin, wo das Loch in die Zehrung der großen Rakete eingebohrt ist, — und verwahrt diese Feuerleitung gut, damit die kleine Rakete nicht zur Unzeit Feuer bekommt und, statt zu steigen, nach der Erde herab fährt. Die kleine Rakete steigt also, wenn alles mit Genauigkeit beobachtet wird, zuverlässig in dem Augenblick, in welchem die Große ihre Versegung austößt. Dieses ist so überraschend und die

\*) Ehe man diesen Faden in eine Stopine verwandelt d. h. ehe man ihn mit Pulverteig oder Zündmasse einschmiert.

\*\*) Man schneidet kleine Kerben zu beiden Seiten in den großen Stab läßt an dieser eingekerbten Stelle den Draht um den Stab gehen und dreht die beiden Enden zusammen, so daß auf dem zusammengedrehten Theil die Mündung der kleinen Raketen aufliegt, wie man die großen Raketen auf den Nagel hängt.



Täuschung als ob das noch dieselbe Rakete wäre, ist so groß, daß ein Zuschauer meiner Erfindung das beste Kompliment machte. Ich hatte sie nämlich als Ehrenrakete auf den Hochzeittag eines Wittwers gewählt und hoffte das Publikum, worunter sich mehrere Kunstverständige befanden, mit meiner Erfindung zu überraschen, als mit einemmale bei dem Steigen der Ehrenrakete ein Bürgermann überrascht ausrief „ei sieh' da, die hat sich wieder anders besonnen, wie unser Herr N. N. sie fängt noch einmal von Neuem an zu steigen.“ — Auch der Bräutigam stieg durch seine zweite Heirath an zu steigen, unangenehm aber war es mir, daß man die rothen Leuchtkugeln, womit die zweispündige Rakete zufällig versehen war, für eine böshafte Anspielung auf das rothe Haar seiner 7 Kinder erster Ehe ausgeben wollte. Zu dieser irrthümlichen Deutung hatte eine frühere Aeußerung von mir vielleicht die Veranlassung gegeben, da ich zu sagen pflegte: einem Feuerwerk müsse immer irgend eine bestimmte Idee zu Grund liegen und jedes einzelne Stück müsse mit der Bedeutung des Ganzen in Harmonie gebracht seyn — der Plebs fand also die Harmonie in den Nothköpfen, weil man außer den Schwärmern und Kanonenschlägen 7 rothe Leuchtkugeln gezählt haben wollte — es waren deren allerdings 7 Stück, weil 6 grade einen schönen Zirkel geben und die siebente in die Mitte zu liegen kommt, so daß man auf diese erste Lage, wenn man etwas Zündsatz darauf gegeben hat, die Schwärmer u. s. w. gut stellen kann.

Könnte man bei diesen in der Luft umkehrenden Raketen der zweiten Rakete einen etwas stärkeren Kaliber geben, so würde das Ganze noch einen weit imposanteren Anblick darbieten, dieses geht aber nicht wohl an, denn wollte man statt der zweispündigen eine vierpsündige Rakete zur Grundrakete gebrauchen, um eine sechsstüchtige anhängen zu können, so würde diese um so viel höher steigen, daß im Ganzen nicht viel gewonnen wird, weil man in der größeren Entfernung den Strahl der zweiten nicht so deutlich sieht. Man giebt der ersten Rakete absichtlich eine etwas reichliche Zehrung, d. h.  $1\frac{1}{2}$  Kaliber, damit sie ein tiefes Kompliment macht und das Steigen der zweiten den Zuschauer um so mehr überrascht, auch deutlicher gesehen werden kann. Diese Art von Raketen erregen allgemeine Bewunderung, weil sie bis jetzt noch bei unseren Feuerwerken zu den seltenen oder wenn ich nicht irre nie gesehenen Stücken gehören, zu denen wenigstens kein Schriftsteller eine Vorschrift giebt, daß man dergleichen wirklich darnach anfertigen



könnte. \*) Früherhin hat man es zwar oft versucht, dergleichen anzufertigen, alle Versuche mußten aber nothwendig mißlingen weil man

1) die Baumwollensäden, womit die zweite Rakete festgebunden werden muß, nicht explosiv d. h. augenblicklich verbrennend machen konnte und  
2) weil man die Raketen nicht auf die von mir beschriebene Weise anzufeuern pflegte, wobei sich das Anfeuern mit dem Befestigen vereinigen läßt, und der explosive Baumwollensaden, womit die kleine Rakete an die größere angebunden wird, zugleich als Stopine dient; Frei werden und Steigen muß gleichsam Eins seyn, doch dient der Stift immer so lange als Stützpunkt, bis die Rakete sich von dem Stab der größeren wirklich getrennt hat. Es bedarf kaum der Erinnerung daß die kleine Rakete augenblicklich sobald sie Feuer bekommt, abgehen muß, also der Satz nicht faul seyn darf.

Die älteren Feuerwerker wußten nicht, wie sie es anfangen sollten, daß die zweite Rakete zur rechten Zeit von der ersten sich löstrennen könnte, da diese doch nicht aufgesetzt werden darf,

also nothwendig angebunden oder auf irgend eine Weise befestigt werden muß. Kein einziger meiner Vorgänger hat bisher dieses schwierige Problem richtig gelöst, daher mache ich mit Recht Anspruch auf die Erfindung der in der Luft umbuckenden und dann aufs neue steigenden Raketen, und sollte etwa Herr Websky oder sonst ein Kunstfreund auf das sichere Gelingen eine Weite mit mir einzugehen Lust haben, so erkläre ich mich im Voraus dazu bereit. Ich bedaure inzwischen sehr, daß der früher von Monarchen darauf gesetzte Preis jetzt nicht mehr zu verdienen ist, ich würde ihn zu einem milden, das heißt wohlthätigen Zwecke bestimmen.

In nebenstehender Figur sieht man die beiden Raketen, wie die kleinere an die größere befestigt wird, man kann nämlich dem Draht nebige Gestalt geben und den Stab d. h. die Weidenruthe hindurch stecken, durch den viereckigen Theil



\*) Loden und Schrocka fäseln etwas, ihre Vorschriften sind lächerliches unaußführbares Zeug und verdienen keiner Erwähnung.



wird der große Stab gesteckt oder der Draht um denselben in dieser Gestalt herumgebogen, auf dem Ring kann dann die kleine Rakete ruhen und an denselben angebunden werden, ein einziger Faden hält sie schon und ist auch hinreichend, denn zu fest darf man sie nicht anbinden, damit sie leicht frei wird, der Faden muß gut mit Zündmasse bestrichen seyn, wie bei der Anfeuerung der Raketen genau beschrieben worden ist, da er zugleich die Anfeuerungsstopine der Rakete ist.

Die dreifache Stopine, welche aus dem oberen Theil der Zehrung der großen Rakete in gutverwahrten Röhren von unverbrennlichem Papier bis zu der kleinen Rakete reicht, wird ebenfalls mit dem explosiven Baumwollensfaden umschlungen und an den Draht festgebunden, damit diese Stopine die kleine Rakete entzünden und zur rechten Zeit in Freiheit setzen kann, in dem Augenblick nämlich, wenn die große im Begriff ist, ihre Versezung auszustossen. Es bedarf kaum der Erinnerung, daß die Stopinen gut seyn müssen, u. s. w. was sich von selbst versteht. Uebrigens ist die Anfertigung so wenig einer besonderen Schwierigkeit unterworfen, daß ein Knabe von 14 Jahren eine solche Rakete in meiner Gegenwart so anfertigte, wie er es von mir gesehen hatte und diese ging so gut, wie die meinigen; also wird niemand diese Raketen zu complicirt finden, oder ihre Anfertigung für äußerst mißlich u. s. w. erklären wollen, da die Fallschirmraketen, welche man jetzt schon häufig sieht, weit seltener gelingen, als diese. Uebrigens sind die Fallschirmraketen von Moriz Mayer und die in der Luft umkehrenden Raketen von mir, Erfindungen deutschen Ursprungs, die Erfindung der Rakete mit leuchtendem Stab dagegen, ebenfalls eine neue sehr schöne Veränderung, rührt von Chertier einem Franzosen her. Weböky verdanken wir die sehr bequeme Art kleinere Raketen mit übers Kreuz getheilten Cylindern zu versehen und die 16 Stücke beim Ausstoßen durch eine einzige in der Mitte angebrachte Stopine zu zerstreuen, welches einen Effekt hervorbringt, der kaum von so kleinen Raketen (nicht über 8 Linien Kaliber) zu erwarten war.

#### S. 54. Rakete mit leuchtendem Stab.

(Nach Chertier.)

Es ist billig, daß wir den Erfinder dieser schönen Veränderung unserer Rakete selbst reden lassen Chertier sagt: Ich kam auf einen Gedanken, wie man den an sich schon merkwürdigen Effekt, welchen eine Girande oder Bouquet in der Feuerwerkerei hervorbringt, noch er-



staunenswürdiger und schöner machen kann, als er an und für sich schon ist. Das Mittel dieses zu bewerkstelligen, besteht darin, daß man die Raketenstäbe illuminirt. Man verfährt dabei auf folgende Weise, Man überstreicht die Oberfläche der Stäbe, ihrer ganzen Länge nach, mit einer dünnen Schicht von Stärk gummi (Dextrin) oder Kleister und wälzt sie dann unmittelbar darauf im Farbenfeuersaß. Man drückt dann mit der Hand auf den Saß, welcher den Stab 4 bis 7 Millimeter dick bedecken muß, damit er sich durchgängig anhänge und ihn umgebe. Hierauf läßt man die Stäbe trocken werden. Wenn sie trocken geworden sind, bürstet man mit einer zarten Bürste den Saß, welcher sich nicht fest angehängt hat, ab, giebt dann den Stäben eine zweite Lage Kleister und bedeckt sie wieder mit Saß, den man mit der Hand andrückt, wie das erstemal.

Man kann 4 auch 5 Lagen geben, indem man dabei immer auf dieselbe Weise verfährt. Wenn man die 5te Lage Gummi oder Kleister aufgetragen hat, wälzt man die Stäbe in Mehlpulver, welches ihnen als Anfeuerung dient.

Wenn dieser letzte Ueberzug trocken geworden ist, legt man über jeden Stab eine oder zwei Stopinen, die so lange sind, als der Stab selbst, und deren Enden in die Kehle der Raketen hineinreichen. Man befestigt diese Stopinen, damit sie sich nicht verschieben, indem man sie an mehreren Stellen mit Faden anbindet. Man umhüllt jeden Stab, wenn er mit Saß umkleidet und mit Stopinen versehen ist, mit einem papiernen Futteral, welches ihn gegen das Anschlagen der Funken, von den benachbarten Feuerwerkstücken schützt, die ihn sonst zur Unzeit in Flammen setzen könnten. Man wählt dazu dünnere Stäbe aus, als die sind, deren man sich gewöhnlich bedient, damit die Lage des Saßes, welche über den dünnen Stab kommt, und das Gewicht dieses Stabs vermehrt, den Stab nicht schwerer macht, als der Stab gewöhnlich ist.

Diese erleuchteten Stäbe bilden in der Luft verschiedene Linien von allen Farben und geben ein angenehmes und neues Schauspiel. Man könnte ebenso die äußere Oberfläche der Raketenhülse mit Saß umgeben, aber die Saßschicht würde das Gewicht der Rakete vermehren und man müßte alsdann an der Befestigung abbrechen, so daß, was man auf der einen Seite gewinnt, auf der anderen wieder verloren wird. Man thut daher am besten, bloß die Stäbe zu erleuchten.



## §. 55. Die Pertrakete.

Als Websty's Werk über die Luftfeuerwerkerei erschien, ergriff ich solches mit vielem Vergnügen in der angenehmen Hoffnung, darin eine recht gründliche Abhandlung über das interessanteste Feuerwerkstück, die Rakete und ihre möglichen Veränderungen zu finden, allein ich sah bald zu meinem Bedauern, daß, was diesen meinen Lieblingsgegenstand betrifft, der Verfasser sich die Arbeit ziemlich leicht gemacht und sich auf noch weniger beschränkt habe, als man nach dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft den ganz alltäglichen Bedarf eines Dilettanten nennen kann, und daß er selbst die schöne Pertrakete, welche schon längst als eine der gelungensten und schönsten Veränderungen der Rakete bekannt und beliebt ist, ganz mit Stillschweigen übergangen oder ausgelassen habe. Daß ein so herrliches Schauspiel, wie die lange Reihe hellglänzender Perlen darbietet, die Mühe der Anfertigung nicht lohnen sollte, wird wohl niemand behaupten, der auch nur ein einziges Mal in seinem Leben eine Pertrakete aufsteigen sah und daß die Perlröhren als ein dem Charakter der Rakete nicht entsprechendes Anhängsel zu betrachten seyen, dürfte kaum einer Widerlegung verdienen, da es keinem Kunstfreund in den Sinn kommen wird, ein solch großartigen Effekt hervorbringendes Feuerwerkstück, welches schon Blondel einer der besten Schriftsteller über die Raketen zu den schönsten Erfindungen der Feuerwerkunst zählt, als etwas Unbrauchbares zu verwerfen. Schon in Hoyer's Werk, in dem Wiener Feuerwerker und anderen Schriften kommen die Pertraketen vor und man sieht sie bei jedem großen Feuerwerk häufig als Ehrenraketen gebraucht, weil sie unstreitig die meisten der übrigen an Schönheit weit übertreffen. Websty der ein Verehrer der farbigen Feuer ist, hätte gerade diese am allerwenigsten weglassen sollen, da der Feuerwerker hier Gelegenheit hat, zu zeigen, was die Kunst Großartiges hervorzubringen vermag. Wir wollen diese Lücke hier aus Dietrich's Werk ergänzen, da der Letztere, wie wir uns überzeugt haben, das beste Verfahren angiebt, Pertraketen zu verfertigen. Dietrich sagt:

Zu Pertraketen wendet man in der Regel gewöhnliche Raketen an, welche mit einem Schlag endigen. Der Grund davon liegt darin, daß die Raketen bei ihrem Aufsteigen schon zwei sogenannte Perlröhren zu tragen haben, man sie daher nicht noch durch eine Kam-



mer mit Versezung belasten kann. \*) Gewöhnlich nimmt man hierzu ein- oder zweifündige Raketen, indem kleineres Kaliber zu wenig Effekt machen würde, die Perlen von vierfündigen Raketen aber noch brennend wieder zur Erde zurückfallen \*\*) und dadurch leicht andere Gegenstände eines Feuerwerks anzünden würden wodurch große Unordnungen in der Disposition zum Abbrennen des Feuerwerks entstehen können.

Die Perlröhren zu den zweifündigen Raketen macht man über einen Winder von 16 löthigem Kaliber, die zu den einfündigen Raketen über einen Winder von 8 löthigem Kaliber, von sogenanntem Doppelpapier; die Papierstärke dieser Röhren ist hinlänglich, wenn starkes Papier den Winder zweimal umgiebt; ist das Papier schwach, so kann man es auch 3mal um den Winder herumgehen lassen, die Länge dieser Hülfsen beträgt 7 Zoll, das Papier dazu muß aber um so viel länger zugeschnitten werden, als die Würzung einer Seite und das Beschneiden der Hülse an dem anderen Ende der Röhre beträgt. Nachdem man die nöthige Zahl dieser Röhren rollirt und gepappt hat, läßt man sie völlig austrocknen, steckt sie wieder auf den Winder, glättet sie ein wenig auf demselben mittelst eines glatten Falzbeins oder polirten Eisens, würzt sie alsdann an einem Ende völlig zu und beschneidet das andere Ende glatt.

Zum Laden dieser Röhren formt man in kleinen blechernen Hohlzylindern, die sogenannten Perlen, welche  $\frac{1}{2}$  Zoll hohe Sägezylinder sind, die den Durchmesser haben, daß sie ganz leicht in die angefertigten Röhren einpassen. Die im vorigen Bande angegebenen Sätze zu weißen und bunten Regenfeuern \*\*\*) kann man auch hier anwenden. Man feuert die Cylinder gut an, und läßt sie gehörig austrocknen, alsdann kann man die Röhren damit laden, welches auf folgende Weise geschieht:

Man bereitet zuerst einen Zehrsatz, welcher bestimmt ist, das Feuer in den Perlröhren während des Aufsteigens zu erhalten, aus 32 Thei-

\*) Die Versezungen, besonders Leuchtkugeln, nehmen sich auch in diesen weniger gut aus, wohl aber imponirt ein starker Knall sehr, wenn er das glänzende Schauspiel beschließt.

\*\*) Dieses wird nicht der Fall seyn, wenn man keinen weiteren Kaliber zu den Perlröhren anwendet, doch ist es nicht nöthig, solche starke Raketen hierzu zu verwenden, weil sie keine schönere Wirkung hervorbringen würden und weit theurer sind.

\*\*) Man vergleiche im Anhang Dietrichs Sätze, doch sind die farbigen nicht alle anwendbar, weil zu seiner Zeit erst der Anfang mit Farbenfeuer gemacht wurde, ich empfehle deshalb neuere Compositionen zu nehmen, deren der erste Band dieses Werkes genug enthält.



len Mehlpulver und 12 Theilen Salpeter, die man zusammen reibt, dann werden 9 Theile feine, 9 Theile grobe Kohle und 12 Theile feines Gewehrpulver eingefeht. \*).

Für die zu zweifündigen Raketen bestimmten Röhren nimmt man eine achtlöthige und für die zu einpfündigen Raketen bestimmten eine vierlöthige Ladefchaufel und stopft auf den Boden der Röhre ein klein wenig von obigem Zehrsatz; hierauf läßt man einen Cylinder einlaufen und versitt mit einem passenden Stempel, ob derselbe auf dem Boden der Röhre aufsitzt. Darauf stopft man  $\frac{1}{2}$  Zoll hoch von obigem Zehrsatz fest ein und läßt wieder einen Cylinder einlaufen, drückt ihn zu Boden, stopft wieder  $\frac{1}{2}$  Zoll Zehrsatz ein und fährt so fort, bis die Röhre voll ist. Es dürfen nur gerade 7 solcher Cylinder in die 7 Zoll lange Perlröhre eingehen und das obere Ende mit  $\frac{1}{2}$  Zoll Zehrsatz endigen. Das obere Ende feuert man alsdann mit schwacher Anfeuerung an und bedeckt es bis zum Gebrauch mit einer passenden runden Papierplatte, welche man aufsteimt.

Da nun zwei solcher Röhren zu einer Perlrakete bestimmt sind, so gewährt es einen besseren Anblick, wenn bei dem Aufsteigen der Rakete und während des Steigens eine Röhre um die andere eine Perle fallen läßt, so daß eine einzige lange Reihe Perlen entsteht. Dieses kann man auf folgende Weise bewerkstelligen. Man stopft eine Sorte Röhren, welche man um sie nicht zu verwechseln, mit A bezeichnet, ganz nach der vorstehenden Anweisung, die zweite mit B bezeichnete Sorte aber macht man gleich  $\frac{1}{4}$  Zoll länger \*) und füllt diese Länge

\*) Obgleich der Recensent in der Zeitschrift für Pyrotechniker Seite 159 sagt: „die Beimengung von Kornpulver zu einem faul sein müßenden Funkenfeuersatz sey höchst lächerlich, weil es ein längst von den Feuerwerkern anerkannter Unsinn sey, wenn eine Substanz die andere wieder aufhebe —“ hielten wir es doch nicht für unumgänglich nöthig, das Kornpulver zu streichen und dafür Kohlen wegzulassen — das Kornpulver explodirt in kleinen schnell aufeinander folgenden Detonationen, die man hier wünscht, ohne daß die beigemengten Kohlen ihm die Gewalt lassen, eine allgemeine Explosion herbeizuführen — wir erinnern den Herrn Recensenten an grobes Mehlpulver, welches ja ebenso unsinnig seyn würde. — Es ist zwar nicht zu leugnen, daß man denselben Zweck auch mittelst eines anderen Satzes erreichen und sogar mehr Perlen einladen kann, als Dietrich angiebt, allein der Satz ist vollkommen gut, und kann unverändert angewendet werden.

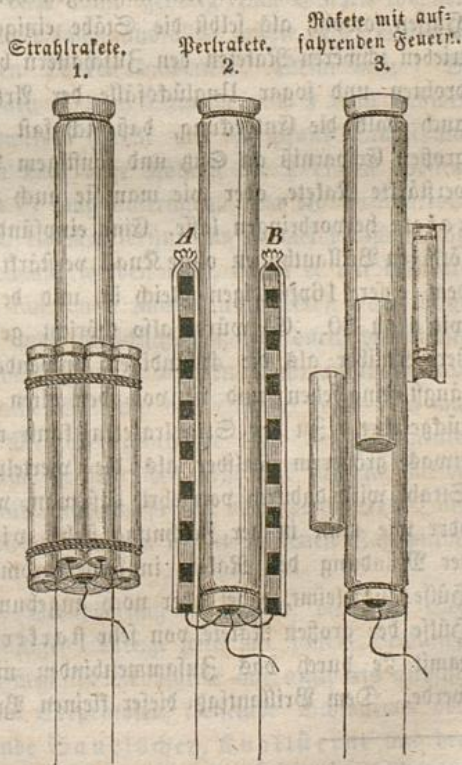
\*\*) Dieses ist nicht nöthig, man kann es doch so einrichten, daß sie eine nach der anderen ihre Perlen verlieren, man vergleiche die neben beigefügte Zeichnung, wobei ich zu erwähnen habe, daß ich nicht bloß 7 sondern 9 Sterne von etwas



dadurch aus, daß man oben auf die Röhre (d. h. an der Seite der Brandöffnung)  $\frac{3}{4}$  Zoll hoch Zehrsatz auf die letzte Perle stopft. Es ist leicht einzusehen, daß die Röhre A eher einen brennenden Cylinder während des Aufsteigens der Rakete ausstoßen wird, als die Röhre B und daß so die gewünschte Abwechslung erfolgen muß.

Die Befestigung dieser Röhren geschieht ganz einfach dadurch, daß man bei dem Anbinden der Rakete an ihren Stab diese beiden Röhren rechts und links in die Winkel zwischen den Stab und der Rakete mit anbindet, \*) und zwar so, daß die Mündung der Röhren nach unten gefehrt mit dem Rande des Kopfes der Rakete nahe am Bunde in gerader horizontaler Linie sich befindet.

Nun ist noch eine Feuerleitung nothwendig, durch welche bei dem Entzünden der Rakete die beiden Perlröhren zugleich Feuer erhalten. Man sichtet hierzu mit einem starken Psriemen rechts und links in den Kessel des Kopfes der Rakete zwei runde Oeffnungen und versiehet nun die Perlröhren mit Enden Zündschnur; diese ziehet man durch die Oeffnungen des Kopfes der Rakete und verklebt die Zwischenräume mit Papier. So wie nun die Rakete Feuer bekommt, wird, wenn es nicht schon von dem Zündlicht geschieht, doch gewiß der ausströmende Strahl der Rakete beide Enden Zündschnur die sich im Kessel des Raketenkopfes befinden augenblicklich entzünden, und diese werden die beiden Perlröhren in Brand setzen.



geringerer Höhe einlade, auch etwas weniger Zehrsatz nehme, damit die Perlen schneller auf einander folgen, welches sich besser ausnimmt.

\*) Hierzu muß ich aus Erfahrung bemerken, daß es besser ist, die Hülßen mit Pa-



## S. 56. Strahlrakete und Rakete mit auffahrenden Feuern.

Man vergleiche hierzu die umstehende Zeichnung.

Obgleich man in älteren Zeiten 100pfündige und selbst 150pfündige Raketen gemacht und den Satz in hölzerne mit Eisen gebundene Hülsen mittelst einer starken Schraubenpresse, wie man an den Keltern gewöhnlich hat, einlud, so hatte man von dieser Thorheit doch nicht das Vergnügen, einer dem enormen Aufwand nur einigermaßen entsprechenden größeren Wirkung, denn man machte die Erfahrung, daß bei größeren Kalibern als höchstens vierpfündige Raketen, diese Verschwendung kein dem dazu verbrauchten Material entsprechendes Resultat herbeiführen, daß vielmehr jene unstimmigen hölzernen mit Eisen beschlagenen Hülsen sowohl, als selbst die Stäbe einiger noch lange nicht so übertrieben schweren Raketen den Zuschauern beim Herabfallen Lebensgefahr drohten und sogar Unglücksfälle der Art veranlaßten. Man machte auch bald die Entdeckung, daß sich fast die gleiche Wirkung bei einer großen Ersparniß an Satz und sonstigem Aufwand durch die sogenannte verstärkte Rakete, oder wie man sie auch zu nennen pflegt, die Strahlrakete hervorbringen lasse. Eine einpfündige Rakete, die mit vier halblöthigen Brillanthülsen ohne Knall verstärkt ist, macht einen Strahl, der dem einer 16pfündigen gleich ist, und der Kostenaufwand verhält sich wie 1 zu 30. Es würde also thöricht gehandelt seyn, wenn man größere Kaliber als die Apfündigen anwenden wollte. Man hat dieses längst eingesehen und ist von den alten Thorheiten zur Vernunft zurückgekehrt. Zu den Strahlraketen kann man jede beliebige Rakete von etwas größerem Kaliber als die viertelpfündigen gebrauchen. Ihr Strahl wird dadurch vermehrt, daß man, wie bei den Perlraketen, zwei oder wie man in der Zeichnung sieht, vier kurze Brillantröhren mit der Mündung der Rakete in Feuerverbndung setzt. Da diese auf die Hülse aufgeleimt, dabei aber noch angebunden werden müssen, muß die Hülse der großen Rakete von sehr starker Hülsenpappe verfertigt seyn, damit sie durch das Zusammenbinden nicht beschädigt oder gedrückt werde. Dem Brillantsatz dieser kleinen Bränder setzt man deshalb et-

vier an die Raketenhülse anzuleimen weil das Anbinden entweder nicht hält oder wenn man sie zu fest bindet die Perlen verhindert aus der Hülse zu gehen, da diese nur von doppeltem höchstens dreifachem Papier gemacht wird, also leicht von dem Binden zusammen gedrückt werden könnte.



was Schwefel zu, weil die Schwefelflamme die Stahl- oder Gußeisen-  
späne besser zum Weißglühen bringt, was bei dem Raketenfag selbst  
nicht angeht, weil er davon zu faul werden würde und dann nicht mehr  
die gehörige Kraft hätte, die Rakete zu einer gewünschten Höhe zu er-  
heben. Die kleinen Brillantröhren haben inzwischen nur so lange zu  
brennen, als die Rakete aufsteigt, daher macht man sie nicht länger, als  
etwa ein starker Schwärmer ist oder dreimal so lang, als die Zehrung  
der Rakete ist, an welche man sie anbringen will. Sie verstärken und  
schwächen die Kraft der Rakete nicht, da sie sich bloß selbst tragen und  
bei einer auf die Hälfte ihres Durchmessers erweiterten Brandöffnung  
einen sehr reichlichen aber wenig treibenden Strahl geben. Es ist übri-  
gens Regel, daß man zu solchen Brändern keine zu groben Stahl- oder  
Gußeisenspäne nimmt, weil diese nicht gehörig zum Glühen kommen  
würden, daher der Strahl minder schön ausfallen müßte, als wenn man  
feine und mittlere zu gleichen Theilen anwendet. Wenn man z. B.  
1 Pfund Mehlpulver und dazu 6 Loth Salpeter und 3 Loth Schwefel  
(also 9 Loth Salpeterschwefel) nimmt und  $\frac{1}{2}$  Pfund Stahlspäne  
oder Gußeisen zusetzt, so kann man diese Röhren bei 2 Linien weitem  
Brandloch 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Kaliber\*) lang anfertigen. Da die Brillantröh-  
ren, weil sie sich selbst tragen, die Rakete nur um so viel belasten, als  
der Stab deshalb schwerer gemacht werden muß, damit er mit der ver-  
stärkten Rakete balancirt, so kann man immerhin derselben noch einige  
Versezung geben, doch muß man berücksichtigen, daß durch die Verse-  
zung der Stab nochmals schwerer gemacht werden muß, weshalb man  
die Versezung um das einfache Gewicht der Bränder leichter zu ma-  
chen hat, als gewöhnlich. Meistens gebraucht man die Strahlraka-  
ten als Signalaraketen, weil man sie sehr weit sieht und läßt sie mit ei-  
nem ausnehmend starken Knall endigen, der in einer besonderen Hülse  
auf beiden Seiten gut gewürgt, mit dem besten trockenen Jagdpulver  
gefüllt, oben aufgesetzt wird.

Eine ebenfalls sehr nette Veränderung der Rakete, die ihrer Sel-  
tenheit wegen von der schaulustigen Menge stets mit vieler Bewunde-  
rung angestaunt zu werden pflegt, ist die Rakete mit aufwärts ausfah-  
renden Kunstfeuern, wozu man Serpentosen, kreiselnde Schwärmer oder  
sogenannte Drehsonnen, fliegende Saucischen, Knallsterne und dre-  
hende Lichter nehmen kann. Von diesen Versezungsstücken wird später

\*) Ich verstehe darunter das Kaliber der Rakete.



die Rede seyn. Um sie an die Rakete anzubringen, werden auf die äußere Umgebung der Hülse einer einpfündigen Rakete, wie man in der Zeichnung Seite 171. sieht, in einer Schneckenlinie vier kleinere Hülsen von doppelter Hülsenpappe recht fest angeleimt, nämlich so daß man sie nochmals mit Papier umgiebt und dieses an die große Hülse ankleistert; diese Hülsen müssen

1) unten durch ein kleines zirkelrundes Scheibchen von Pappe, welches statt Boden dient, geschlossen seyn; und

2) weit genug gemacht werden, damit die Hülsen der Serpentinausen und so weiter, bequem hineingeschoben werden können und leicht ausfahren, sobald sie Feuer bekommen. \*)

Ehe man die große Rakete, an welche diese äußeren Hülsen angeleimt werden sollen, schlägt, müssen an den Stellen, wo die Kunstfeuer angebracht werden, mittelst eines Locheisens kleine runde Zündlöcher eingeschlagen werden, denn das Einbohren derselben gelingt selten, ohne daß die Spitze des Bohrers zugleich in den Saß eindringt und diesen locker macht, was durchaus nicht seyn darf. Man steckt die Hülse auf ein rundes Holz, was so dick ist, wie der Binder oder besser auf einen Cylinder von Blei und schlägt die Löcher ein. Ist dieses geschehen, so wird die Rakete geschlagen, wie gewöhnlich, dann sieht man nach, ob die eingeschlagenen Löcher noch alle offen sind und räumt mit einem nicht allzu spitzen Hölzchen den beim Schlagen eingedrungenen Raketenfaß heraus, wobei man sich zu hüten hat, daß man nicht weiter hineinbohrt, als die Papierwand der Hülse dick ist. Nun füllt man diese Zündlöcher mit starken Stopinen aus, die soweit hervorstehen als die nunmehr anzuleimenden Hülsen in ihrem inneren Durchmesser weit sind; dicht über dem Boden der Hülsen wird ebenfalls ein Loch für die Stopine gemacht, die Stopine durchgesteckt und die Hülse ankleistert. Wenn 4 solche Hülsen ankleistert sind, wovon die letzte über den Stab der Rakete gesetzt wird, giebt man in jede nur ganz wenig Kornpulver als Ausstoßladung, 1 Quint reicht für die vier Hülsen hin, vorausgesetzt, daß die Stopine stark ist und die Kunstfeuer gehörig angefeuert sind, in welchem Fall man öfters nicht einmal Ausstoßpulver nöthig hat.

\*) In vielen älteren Werken liest man von Donnerbligraketen, die auf ähnliche Art verfertigt werden, nur daß man statt Schwärmern, Kanonenschläge außen an die Hülse befestigt, die ausfahren und alsbald knallen. Man nimmt auch wohl Schwärmer mit sehr wenig Saß und viel Kornpulver.



Die Stopfungen bekommen, eine nach der andern, ihr Feuer wie die Grundfläche des brennenden Kegels im Inneren nach Oben rückt und aller Satz bis zur Hülswand verbrannt ist. Die Rakete wird also, so bald ihre Kraft abnimmt, immer leichter, da sie außer dem verbrannten Satz, auch die Kunstfeuer verliert. Die Wirkung ist sehr nett, besonders wenn die Kunstfeuer nicht immer einerlei, sondern von verschiedener Art, namentlich mit Brillantätzen versehen sind, die man aus 6 Theilen Mehlpulver,  $\frac{1}{2}$  Theile Salpeterschwefel und 3 Theil Stahl oder Gußeisen macht. Zum Raketenatz bedient man sich des gewöhnlichen aus 16 Theilen Salp. 8 Kohlen und 3 Schwefel, dem man nach dem die Jahreszeit und Witterung es nöthig macht, etwas Mehlpulver oder Kohlen zuetzt. Die Eichenkohlen sind zu diesem Satz die besten. — Da Vielen die Anfertigung der Raketen mit ausfahrenden Kunstfeuern ein überflüssiges Geschäft und viel zu umständlich zu seyn scheint, so ersuche ich meine geneigten Leser, sich die Mühe nicht verdriessen zu lassen und eine Probe damit zu machen, ich habe den Fall mehrmals erlebt, daß Leute, welche die Mühe scheueten und es lieber beim Alltäglichen bewenden ließen, später mit der Kunst sich ausföhnten und der Abwechslung einen natürlichen Reiz zugestanden.

#### S. 57. Die Flügelrakete.

Nach Chertier.

„Man hat schon lange Zeit,“ sagt Chertier, nach Mitteln gesucht, den Raketen eine gerade Richtung zu geben, ohne die schweren Stäbe nöthig zu haben. Die älteren Schriftsteller haben verschiedene Kunstmittel vorgeschlagen, die jedoch größtentheils unausführbar sind,\*) inzwischn findet man darunter auch Vorschläge den Raketen Flügel von Pappdeckel anzusetzen, um sie während des Flugs im Gleichgewicht zu erhalten; aber jene Schriftsteller sagen nicht, wie man diese Flügel an die Rakete anbringen soll. Vermuthlich waren das von den gut gemeinten Vorschlägen, die andere erst probiren sollten und die keinen glücklichen Erfolg gehabt zu haben scheinen. Das unsichere Schwanken, womit sie ihr System vortragen, beweist zur Genüge, daß sie selbst

\*) Man hat z. B. vorgeschlagen den Kopf mit Eisenseile oder Sand zu füllen um ihr nach vornen ein Gewicht zu geben und die Rakete aus einer blechernen Röhre aufsteigen zu lassen. Man sehe Chertiers Feuerwerkerei „Raketen ohne Stab“ — Seite 56.



nicht viel Zutrauen dazu haben mochten \*), nichts destoweniger sind wir ihnen Dank schuldig, daß sie ihre Idee, die nicht übel war, auf uns vererbten, und uns durch ihr Vermächtniß in den Stand setzten das, was jene theoretisch nur geahnet, später wirklich leicht praktisch auszuführen. Es war dieses insbesondere einem Dilettanten der Feuerwerkerei, Herrn Baillant aus Boulogne, vorbehalten, welcher die Aufgabe Raketen mit Flügeln aufsteigen zu lassen, vollkommen glücklich löste. In der That muß man die Entdeckung eine sehr glückliche nennen. Wenn man auf diese Weise die Raketen lenkt, hat man das Herabfallen schwerer Stäbe nicht zu fürchten, welche schon oft Unglück angerichtet haben. Bei den kleinen Raketen kann und wird man die alte Weise beibehalten, bis zu einem Durchmesser von 18 Millimeter. Die Stäbe der Raketen von dieser Dike sind nicht so schwer, daß sie durch ihren Fall gefährlich werden. Die neue Art hat blos Nutzen für jene einzelnen großen Raketen, welche in Zwischenräumen, nicht viele auf einmal, sondern einzeln losgelassen werden, die man auch Ehrenraketen nennt.

Um Bouquets oder Giranden loszulassen, die gewöhnlich das Feuerwerk beschließen, ist man genöthigt, sich der Stabraketen auch fernhin zu bedienen. Die ungeheure Menge, welche dazu erfordert wird, würde die mit großen Umständen verknüpfte Anwendung der Flügelraketen unpraktisch erscheinen lassen.

Die Hülsen zu den Flügelraketen rollt und schlägt man wie die zu den Stabraketen auch. Es ist dabei kein Unterschied außer in dem Verhältniß des Kopfes, welcher die Versezung enthält. Dieser Kopf muß von schwachem Pappdeckel gemacht seyn. Sein innerer Durchmesser muß der äußeren Dike der Hülse gleich seyn, so zwar, daß man die Hülse hineinschieben kann. Dieser Kopf ist gleichsam eine zweite Hülse, die bloß schwächer ist, als die Raketenhülse. Die letztere oder Raketenhülse muß 27 Millimeter weit in die Kopfhülse hineingehen. Das Ende dieser Kopfhülse wird am hinteren Rand ringsherum mit einer Scheere eingekerbt. Diese Einschnitte können 14 Millimeter lang seyn; sie stellen einen sehr schmiegsamen Theil der Kopfhülse vor, welcher, wenn

\*) Es ist eine sonderbare Bemerkung, daß viele Menschen über das, wovon sie am wenigsten verstehen, am liebsten reden; vermuthlich wollen sie sich selbst und andere von dem einen Begriff verschaffen, wovon sie selbst noch keinen klaren Begriff haben — sie schwagen also einstweilen in den Tag hinein.



man ihn inwendig mit Kleister bestreicht, leicht an die Raketenhülse befestigt werden kann. Man macht ihn gehörig fest und unwickelt die Verbindung mehrfach mit starkem Zwirn, dann überkleistert man sie noch einmal mit einem Papierstreifen. Die Länge des Kopfes, den Theil nicht mitgerechnet, der auf die Hülse zu liegen kommt, muß der Länge der Hülse gleich seyn, so daß ihre Länge dadurch verdoppelt wird. Wenn also eine Raketenhülse 15 Centimeter lang ist, wird sie mit dem Kopfe 30 c. lang.

Diese Art Raketen können mehr Versegung vertragen, als die gewöhnlichen, weil sie das Gewicht des Stabes nicht zu tragen brauchen. Man kann wenigstens die Hälfte oder  $\frac{3}{4}$  des Gewichts der geschlagenen Raketenhülse (den Kopf nicht mitgerechnet) als Versegung hineinst thun. Man bringt in den Kopf zwei auch drei Stopinen, die von der Zehrung der Rakete worauf sie gestellt werden bis herauf an das Ende des Kopfes reichen. Man bringt die Versegung hinein, läßt die Stopinen mitten durchgehen, damit das Feuer gleichzeitig die ganze Länge des Kopfes ergreift. Ueber die Versegung schüttet man zu oberst in den Kopf zwei Ladeschaufeln voll Zündsatz (Raketenatz mit Mehlpulver vermengt) der dazu bestimmt ist, die Versegung zu entflammen und den Kopf wegzuschlagen. Alsdann setzt man auf die Garnitur, um das Herumkollern zu verhindern, einen Pfropf weiches zerknittertes Druckpapier (oder auch Baumwollenwatte) und befestigt oben darüber einen kleinen konischen Hut.

Jede Rakete bekommt 3 Flügel. Diese Flügel sind Stücke Pappdeckel, welche dreieckig zugeschnitten sind. Sie müssen unten  $\frac{1}{4}$  Durchmesser der Rakete betragen, d. h. wenn der äußere Durchmesser der Rakete 27 Millimeter beträgt, so müssen die Flügel an ihrem breitesten Theile 47 Millimeter betragen. Die Länge jedes Flügels muß der ganzen Hülslänge, den Kopf nicht mitbegriffen, gleich seyn. Zu mehrerer Deutlichkeit sehe man auf der folgenden Seite die Zeichnung. Die Flügel dürfen nicht über den Theil des Kopfes, welcher die Versegung enthält, hinausragen; sondern bloß so lange die Raketenhülse ist, weil inzwischen die Hülse beinahe 27 Millimeter in den Kopf eingeht, so begreift man, daß das Ende der Flügel außerhalb auch 27 Millimeter weit über den Theil des Kopfes sich erstrecken muß, der auf der Hülse aufliegt, denn dergestalt überschreiten sie immer die Hülslänge noch nicht.



Es ist dieses ja mit **Flügelraketen** der Theil, der in dem Kopfe steckt.

Um diese Flügel zu machen, nimmt man Pappdeckel, der aus 4 Blättern d. h. aus 4 aufeinander geleimten Bogen Papier besteht, schneidet davon Triangel in zweckdienlicher Größe, und gibt jedem Triangel ungefähr einen Ueberschuß von 7 Millimeter in der Breite wie unten die Figur 6 lehrt. Der punktirtte Vorsprung in der Breite dient dazu, um den Flügel auf die Rakete aufstecken zu können. Zu jeder Rakete braucht man 6 solcher Triangel, denn jeder Flügel wird aus zwei Streifen Pappdeckel, die auf einander geleimt werden müssen, zusammengesetzt. Wenn man die nöthige Anzahl Triangel zugeschnitten hat, bestreicht man eine Oberfläche eines solchen Triangels mit Kleister, läßt aber den oben erwähnten mit Punkten bezeichneten Vorsprung von 7 Millimeter unbestrichen. Nun legt man einen zweiten Triangel auf den ersten und preßt diese

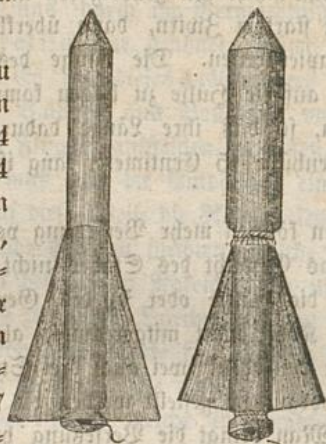


Fig. 1.

Fig. 2.



Fig. 4.

Raketenpfeife zum Abschießen der Flügelraketen.



Fig. 5.

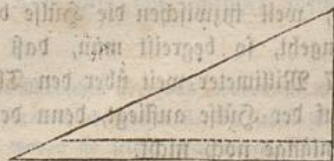
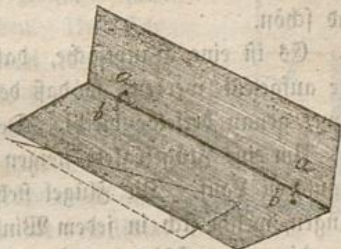


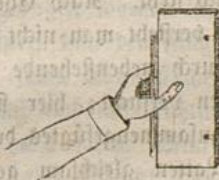
Fig. 6.



beiden Streifen zwischen zwei Brettchen, die etwas länger und breiter sind, als die Triangel. Man macht an der einen Seite Löcher durch die Brettchen a und b und verbindet sie beide bei a und b mit Korkel recht fest. Diese Verbindung macht ein Gewerbe (Charnier) und gestattet es, daß man beide Brettchen an dem einen Ende auslegen kann wie ein Buch, ohne daß der andere Theil verrückt wird.



Dieses kleine Werkzeug ist ebenso einfach als bequem. Es dient statt einer Presse. Man legt die beiden Triangel zwischen die Brettchen auf die Art, daß jene 7 Millimeter vorstehen, welche dazu bestimmt sind, auf die Hülse aufgelegt zu werden. Dieser Raum muß außerhalb der Presse (Brettchen) bleiben. Man drückt mit der Hand die beiden Brettchen zusammen d. h. da, wo sie nicht zusammen gebunden sind. Durch diese Pressung verbindet der Kleister beide Stücke Pappdeckel miteinander. Indem



man immer darauf drückt, reibt man den vorstehenden Theil der Triangel mit einem Glättholz auseinander, auf eine Weise, daß der vorspringende Theil des einen Triangels rechts, der vorspringende Theil des anderen dagegen links niedergebogen wird, dieses giebt die Kante x—g, welche auf die Hülse aufgeklistert wird. Nach dieser Operation ist der Flügel fertig. Man nimmt ihn zwischen den Brettchen hervor und legt ihn hin zum Trocknen. Ganz auf dieselbe Weise verfährt man nun auch mit allen übrigen Flügeln.



Man kann auch ein anderes Verfahren einschlagen, um Flügel zu machen. Man nimmt Pappe, statt von 4, von 8 Blättern; schneidet davon Triangel von zweckdienlicher Größe und läßt immer einen Vorsprung an der Breite von 7 Millimeter. Diesen Vorsprung spaltet man alsdann und biegt ihn rechts und links auseinander, weil er auf die Hülse geleimt werden muß. So ist das Verfahren viel



leicht noch einfacher, doch werden die Flügel nicht ganz so regelmäßig und schön.

Es ist eine Hauptsache, daß die Flügel ganz gerade auf die Rakete aufgesetzt werden, so daß der Zwischenraum zwischen jedem Flügel immer genau derselbe bleibt. Der Grund hiervon ist folgender:

Um eine Flügelrakete steigen zu lassen, stellt man sie in einen tri-  
angulären Lauf. Die Flügel stehen über den Lauf hervor, durch Oeff-  
nungen, welche sich in jedem Winkel angebracht befinden, und welche sich  
über die ganze Höhe des Laufes erstrecken. (Um diese  
wörtliche Uebersetzung besser zu verstehen, nehme man  
die Zeichnung zur Hand. Unter den beiden Flügelra-  
keten steht man die obere Fläche dieses Laufs Rake-  
tenpfeife genannt, weil er einer hölzernen Orgelpfeife  
ähnlich steht. Nach Chertiers Zeichnung und Beschrei-  
bung versteht man nicht was er sagen will, daher habe  
ich durch nebenstehende Zeichnung die Sache klar zu  
machen versucht; hier sieht man also ein von Bret-  
tern zusammengesetztes dreieckiges Rohr oder Kasten, der  
mit Latten gleichsam gebunden ist, wie ein Faß mit  
Reifen, dieses ist nun leicht zu verstehen.)

„Würden nun die Flügel“ sagt Chertier, unregel-  
mäßig angelegt seyn, so würden sie in den Oeffnungen  
des Laufs sich zwingen und behindert seyn, die Rakete  
könnte also nicht wohl durch diesen Lauf hindurchgehen  
und steigen.

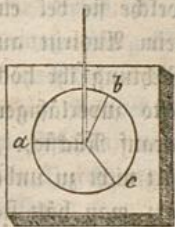
§. 58. Mittel die Flügel grad und in einem regelmäßigen  
Zwischenraum auf die Rakete aufzusetzen.

Chertier sagt: Einer meiner Freunde, Herr Mercier aus Mencon,  
ein Liebhaber der Feuerwerkunst und Dilettant, hat sich ein einfaches  
Mittel ausgedacht, die Flügel recht genau auf die Raketen aufzusetzen.  
Dieses Mittel besteht darin: Man befestigt auf ein ebenes Brett einen  
hölzernen Dorn, ganz genau von derselben Gestalt, wie der eiserne Dorn,  
über welchen die Rakete (im Stock) geschlagen wurde. Dieser hölzerne  
Dorn muß jedoch ein ganz klein wenig kürzer und auch etwas dünner  
seyn, damit er leicht in die geschlagene Rakete hineingeht. Er dient  
dazu, die Rakete in aufrechter Stellung zu erhalten. Man zieht auf  
dem Brett von dem Mittelpunkt aus, worauf der falsche Dorn errichtet





wurde, drei Linien oder Radien, die zwischen sich gleichen Abstand (Zwischenraum) haben. Um sich eine richtige Vorstellung von diesen drei Linien zu machen, denkt man sich einen Zirkel, wie die hier beigefügte Figur zeigt, auf dem Brett beschrieben, dessen Umkreis a b c in drei gleiche Theile getheilt ist und in welchem man mit dem Lineal vom Mittelpunkt aus nach und nach bis zu jedem Theilungspunkt des Umkreises drei verschiedene Linien gezogen hat. Man sehe die Figur, welche einen so getheilten Kreis vorstellt.



Wenn man den falschen Dorn über der Mitte des Bretts in dem so beschriebenen Zirkel befestigt und die Rakete über diesen Dorn aufgestellt hat, (daß man die Hände frei bekommt,) so bestreicht man den Theil des Flügels, welcher gespalten und aufgebogen worden ist, mit Stärkergummi (Dextrin) oder einem guten Kleister, hält den Flügel in vertikaler Richtung so gerade wie möglich, stellt seine Grundfläche auf eine der Linien, die auf dem Brett beschrieben sind und als Nischenschnur dienen, um den Flügel an seine gehörige Stelle zu bringen. Man kleistert ihn so gerade wie möglich an, und giebt dabei Obacht, daß der Flügel an der Stelle, wo er aufgeleimt wird, sich nicht wieder verrückt, bis er festhält. Man stellt ihn immer wieder auf den Strich. Ganz auf dieselbe Weise kleistert man auch die beiden übrigen Flügel, indem man sie über die anderen Linien stellt, an. In den Zwischenraum der Flügel kleistert man Papierstreifen der ganzen Länge nach, welche die Flügel festhalten, damit sie sich nicht verschieben u. dgl.

#### §. 59. Beschreibung der dreieckigen Raketenpfeife, oder des Conductors für Flügelraketen.

Man sehe zuvor die Zeichnung welche Seite 180 vorkommt, an, diese stellt einen dreieckigen Conductor vor, wie ihn Chertier beschreibt. Dieses Instrument ist die Hauptbedingung des Steigens der Flügelraketen. Die älteren Feuerwerker mußten mit ihren Versuchen, Flügelraketen zum Steigen zu bringen, nothwendig scheitern, wenn sie den Conductoren, deren sie sich dabei bedienten, nicht eine zweckmäßige Dimension gaben. Sie machen sie viel zu kurz. Die Raketen, wenn sie aus solchen kurzen Röhren hinaustreiben, schlängeln sich und erheben sich nicht gehörig, wie es seyn soll; dagegen wenn man für einen langen geräumigen Conductor sorgt, nehmen die Raketen die Richtung an,



welche sie bei einmal erlangter Kraft und Schnelligkeit, alsdann auch beim Austritt aus der Röhre beibehalten, so daß sie in schnurgerader Richtung ihr höchstes Ziel erreichen. Je länger die Conductoren sind, desto zuverlässiger gehen die Raketen gerade. Freilich ist man genöthigt, darauf Rücksicht zu nehmen, daß diese Conductorröhren bei dem Transport nicht zu unbequem werden, besonders wenn man deren viele nöthig hat; man hält sich daher, was ihre Größe oder Länge betrifft, an gewisse Grenzen. Zwei bis zwei und  $\frac{1}{2}$  Meter (5 bis 6 Ellen) für die stärksten Raketen ist eine hinreichende Länge, deren man sich im Allgemeinen bedienen sollte.

Drei Bretter von gleicher Breite und zwei Meter lang bilden den Conductor, welcher folglich eine dreieckige Form hat. Die Breite der Bretter bedingt den inneren Raum der Oeffnung. Diese Oeffnung muß der Dicke der Rakete angemessen seyn, welche man mittelst dieses Leiters oder Rohrs steigen lassen will. Sie müssen leicht durchgleiten, ohne inzwischem zu wackeln. Die Bretter dürfen sich nicht gegeneinander neigen. Es muß zwischen denselben immer ein gleicher Zwischenraum bleiben, der durch die ganze Länge dieser Art von Pfeife\*) hindurch geht. Sie bildet drei Fugen, welche den Flügeln zum Durchgang dienen sollen. Diese Zwischenräume müssen eine etwas vollkommene Oeffnung haben, damit die Flügel nicht gehindert sind, und frei hindurchgleiten können. Die drei Bretter sind so aufgerichtet, daß sie zwischen sich für den Durchgang der Flügel den nöthigen Raum lassen. Damit dieses möglich wird, müssen sie auf der inneren Seite an Triangel, die aus hölzernen Durcheisen zusammengenagelt sind, festgeschraubt werden. Man sehe S. 178 bei der Abbildung der Flügelraketen die Zeichnung eines solchen Triangels, Fig. 5.

Bier solche Triangel dienen hier, wie die Keifen eines Fasses das Ganze zusammen zu halten, indem sie in den geeigneten Zwischenräumen über den Conductor geschraubt sind, nur mit dem Unterschied, daß die Bretter sich nicht, wie die Fassdauben, berühren, sondern bloß an den Triangeln angeschraubt werden, die hier statt Bänder dienen. Die Conductoren für die großen Raketen müssen von dickeren Brettern gemacht seyn, als jene, welche für die kleinen bestimmt sind, nicht etwa

\*) Der Ausdruck Raketenpfeife ist im Deutschen bisher noch nicht gebraucht worden, ich habe dieses Wort so übersetzt, weil ich keinen passenderen Ausdruck für dieses bisher noch nicht bekannte Instrument weiß.



aus dem Grunde, weil sie stärker seyn müßten als jene, dieses ist nicht der Fall, sondern es geschieht bloß deshalb, weil die Triangel für größere Flügel weiter seyn müssen, und weil weitere Triangel auch dickere Bretter erfordern, damit zwischen jedem Punkt des dreieckigen Bandes und der Fuge ein größerer Zwischenraum bleibt, der den Flügeln, welche hier nothwendiger Weise breiter sind, einen bequemeren Durchgang gestattet, ohne daß sie an der Ecke des Triangels anstreifen.

Man hat inzwischen ein Mittel einen größeren Raum in jedem Winkel des Conductors zu gewinnen, ohne daß man genöthigt ist, den Brettern eine größere Dicke zu geben; man darf nämlich nur unter jedes Brett an der Stelle, wo es in das dreieckige Band eingelegt wird, ein kleines Stück von einer Latte unterlegen, welches bloß an den vier Bändern so viel aufrägt, daß die gewünschte Dicke entsteht (jedoch muß dieses über allen dreien Flächen geschehen, denn man hat ja drei Bretter) ohne daß dadurch das Gewicht des Conductors beträchtlich vermehrt würde. Man befestigt die dreieckigen Bänder mit Schrauben welche alsdann in die Dicke der kleinen Lattenstückchen des dreieckigen Laufs, welche schon auf die Bretter festgeschraubt oder angenagelt sind, eingehen. Das eine der drei Bretter, woraus die Raketenpfeife besteht, muß ohngefähr 649 Millimeter länger seyn, als die beiden anderen. Dieser Vorsprung in der Länge ist dazu bestimmt, eine Feder anzubringen welche die Rakete trägt, wenn man sie in den Conductor gebracht hat. Diese Feder, welche sich am Anfang des Conductors befindet, giebt nach, sobald man sie zurückdrückt (wie die Schlußfeder an einem Regenschirm, nur daß diese bei weitem kleiner ist) und springt auch wieder hervor, um für die Rakete ein Stützpunkt zu werden, sobald diese in dem Conductor steckt. Die Feder ist wie man solche Figur 3 und 4 auf der Abbildung Seite 178 sieht, bloß von einem Stück Eisendraht gemacht, was ohngefähr 2 Meter lang ist. Seine Dicke ist unbestimmt; man wird inzwischen leicht beurtheilen, wie dick man den Draht für die verschiedenen Kaliber der Raketen nehmen muß. Er hat Kraft genug für die Stärke der Rakete, wenn diese ihn beim Steigen nicht krumm macht. Es kann inzwischen nicht schaden, wenn man ihn etwas stark nimmt. Man wird leicht die Gestalt und Art begreifen, wie diese Feder angebracht ist\*), wenn man sich den Conductor denkt, senkrecht aufgestellt,

\*) Chertiers Zeichnung ist nicht so verständlich wie die meinige, daher seine Beschreibung so breit.



die Seite wo das längste Brett ist, gegen eine Mauer zugekehrt und das untere Ende des nämlichen Bretts auf der Erde aufstehend. Man bringt dann den Eisendraht horizontal hinter dem Brett an. Die Mitte des Eisendrahts liegt genau auf der hinteren Oberfläche des Brettes 2 oder 3 Centimeter unter dem Anfang des Conductors auf. a . . . b \*) Man bringt die beiden Enden des Eisendrahts wieder vorwärts, biegt sie über die beiden Seiten der Brettdicke, dann macht man Kniebiegungen an die beiden Enden des Eisendrahts auf die Art, daß man wagrechte Vorsprünge die zwei Schließhaken vorstellen, stehen läßt, auf welche zwei Flügel der Rakete gestellt werden.



Diese beiden Schließhaken müssen in der Länge dem Durchmesser der Raketenpfeife gleich seyn. Die beiden Enden des Eisendrahts laufen von dem Punkt, wo man die Kniewinkel an den Draht gebogen hat, herabwärts, d. h. die Enden der Schließhaken gehen fast senkrecht herunter. Man windet ihr äußerstes Ende spiralförmig auf, damit sie Federkraft bekommen und befestigt die beiden Spiralen rechts und links auf die Dicke des Bretts mit einer Schraube, welche man in der Mitte einer jeden Spirale anbringt. Um der Rakete ihren Platz zu geben, kommt es nunmehr bloß darauf an, daß man, wie ich schon oben gesagt habe, beide Schließhaken der Feder zurückdrückt.

Wenn auf diese Weise die Rakete in den Conductor gebracht wor-



\*) Obige Figur stellt die Raketenpfeife von der hinteren Seite dar, a b. ist der Draht wovon jetzt erst eine Feder gebogen werden soll. Das Ende a und das Ende b werden um die Ecke des Bretts herum nach vornen zu, also so gebogen, daß zum Beispiel in der nebenstehenden Figur a . . . b die hintere Seite bleibt, die Enden c und d werden nun herabwärts gebogen, folgender Gestalt, daß e und f die spitzigen Enden sind, welche zu beiden Seiten in die Dicke des Bretts gehören und daselbst befestigt werden, so daß der Draht Federkraft äußert, wenn man c d nach b a zurückdrückt. Chertiers Beschreibung ist etwas undeutlich, ich habe sie wörtlich übersezt.



den ist, läßt man sie auf den Schließhaken, die dafür da sind, aufsitzen; diese springen alsdann wieder vor und dienen der Rakete zum Endpunkt, worauf zwei ihrer Flügel ruhen. Die beiden Schließhaken können nicht weiter hervorgehen, als gerade nöthig ist, weil sie durch den Theil des Eisendrahts aufgehalten werden, welcher auf der Rückseite des Brettes aufliegt.

Man schraubt ohngefähr  $\frac{3}{4}$  von der Höhe des Conductors, aufwärts gemessen, auf der Rückseite des langen Brettes einen Hakenkloben ein, welcher in das Loch eines Ringnagels paßt, der in einer bequemen Höhe an einen Pfosten zc. befestigt werden kann, damit man nicht genöthigt ist, sich zu bücken, wenn man die Raketen anzünden will.



§. 60. Neue von Chertier erfundene Raketenpfeife, welche für Flügelraketen von jedem Kaliber brauchbar ist.

Chertier sagt: Ich habe mir nachgehends zwei andere Arten vom Raketenpfeifen ausgedacht, um Flügelraketen steigen lassen zu können und zur nämlichen Zeit hat einer meiner Freunde ein Dilettant der Feuerwerkerei seiner Seits auch einen Conductor erfunden. Diese drei Arten Raketenpfeifen haben mehrere entschiedene Vorzüge von der so eben beschriebenen dreieckigen. Denn fürs Erste sind sie weniger voluminös, man hat nicht nöthig, sie an einen Pfosten anzubringen, und dann kann eine einzige Pfeife für alle Kaliber dienen. Ich beschränke mich inzwischen auf die Beschreibung einer einzigen dieser neuen Raketenpfeife.

Man nimmt nämlich ein rundes Holz, einen cylindrischen hölzernen Stab der 2 Meter und 811 Millimeter stark ist. Wenn dieser Stab nicht ganz grad oder gleichdick seyn sollte, so läßt man ihn von einem Tischler abrichten. Man spitzt ein Ende dieses Stabs, daß es in eine eiserne Dille geht, damit er eine scharfe Spitze bekommt.



Meiner Conductor für alle Kaliber.



Nun beginnt man oberhalb der 811 Millimeter der ganzen Länge des Stabs nach ein Viertel seines Durchmessers in zwei gegen einander geneigte Flächen oder Facetten abzuhebeln, die solcher Gestalt einen Winkel oder Absatz bilden. Wie die Figur auf der vorigen Seite ist, versinnlichen wird. Man ebnet diesen Winkel auf die Weise, daß man eine Fläche von 11 Millimeter in der Breite gewinnt, in welche man eine Hohlkehle von demselben Durchmesser einstößt, das heißt von 11 Millimeter in der Breite und in der Tiefe ebenfalls 11 Millimeter. Diese Rinne erstreckt sich 108 Millimeter über der eisernen Spitze anfangend bis hinauf über die ganze Länge des Stabs.

Ist dieses geschehen, so nimmt man 2 Streifen schwaches Kupferblech 14 Millimeter breit und so lange als die ganze Rinne ist. Man macht mitten in die Breite eines jeden Streifens eine Reihe kleiner Löcher nebeneinander in einem Zwischenraum von 3 Millimeter. Diese beiden Reihen von Löchern erstrecken sich über die ganze Länge des Kupferblechs und dienen dazu, daß man kleine Schraubchen oder Nägel hindurchgehen lassen kann.

Man legt jeden der Streifen über eine der Flächen des Stabs auf die Weise, daß nun noch 4 Millimeter Zwischenraum in der Mitte über der Hohlkehle frey bleibe, so zwar, daß zwischen diesen beiden Kupferstreifen, die Hohlkehle mehr als um die Hälfte verengt ist. Man hält genau diese beiden Streifen in gleicher Entfernung von einander über der ganzen Länge der Hohlkehle, steckt in die in der Mitte jedes Kupferblechs angebrachten Löcher kleine Schrauben und zieht sie mittelst eines Schraubenschlüssels fest an. Man rundet mit einer Feile die scharfen Kanten dieser Kupferstreifen etwas ab.

Ohngefähr 41 Millimeter unter diesen Kupferstreifen, bringt man eine Feder von Eisendraht an, welche Vorsprünge bildet, nach Art zweier Schließhaken, die dazu bestimmt sind, die Rakete zu halten und ihr als Stützpunkt zu dienen. Diese Feder wird ganz auf dieselbe Weise verfertigt, wie bei dem dreieckigen Conductor.\*) Diesen Conductor stellt man in senkrechter Richtung auf und macht ihn dadurch fest, daß man ihn mit der eisernen Spitze, so tief man kann, in die Erde einsenkt. Ich habe vergessen zu sagen, daß die Hohlkehle, welche 11 Millimeter weit ist, sich wie man aus der Zeichnung schon ersehen haben wird, noch 62 Millimeter über den Punkt hinab erstrecken muß, wo die Kupfer-

\*) Man vergleiche den vorhergehenden Paragraph. —



streifen die Rinne umschließen und verengen. Man wird sogleich sehen, was der Grund hiervon ist.

Man bringt ganz genau in der Mitte zwischen zwei Raketenflügeln ein kleines Stückchen cylindrisch abgedrehtes Holz oder besser eine kleine starke Hülse von Pappe 8 Millimeter im Durchmesser haltend an, welches so lang ist, als die Hülse für sich allein, ohne die Länge des Kopfes oder der Kapsel, welche die Versegung enthält, mit zu begreifen. Man leimt diesen kleinen Cylinder mit starkem Leim an, und damit er in der Mitte zwischen beiden Flügeln festhält, umgiebt man ihn mit einem Streifen Papier, der breit genug ist, um den Raum zwischen beiden Flügeln zu bedecken und zu gleicher Zeit noch den hölzernen Cylinder oder die pappdeckelne Hülse umfaßt.

Wenn man nun eine Flügelrakete steigen lassen will, drückt man die beiden Schließhaken der Feder zurück, bringt in die Hohlkehle da, wo sie von den Kupferstreifen unbedeckt geblieben ist, jene Hülse oder den zwischen die Flügel eingeleimten Cylinder, bis die Kehle der Rakete über der Feder sitzt, die alsbald wieder vorspringenden Schließhaken bilden sodann die Unterlage für die Rakete. Der kleine Cylinder wird sich nunmehr in der Hohlkehle zwischen den Kupferstreifen eingeschlossen befinden. Die Rakete wird senkrecht gehalten werden und sobald sie steigt, gerade gerichtet seyn, weil sie die Länge der Hohlkehle durchlaufen muß, deren Oeffnung durch die beiden Kupferstreifen so sehr verengt ist, daß der angeleimte Cylinder nicht aus der Rinne austreten kann, und folglich die Rakete zwingt, in gerader Richtung aufzusteigen. Die Flügel, selbst der allerkleinsten Raketen können den Stab nicht berühren, denn die beiden Facetten oder schiefen Flächen lassen hinreichend Raum übrig, daß sie sich nicht darauf reiben können. Man sehe in der Zeichnung das Profil eines solchen Conductors der für alle Kaliber dient. \*)



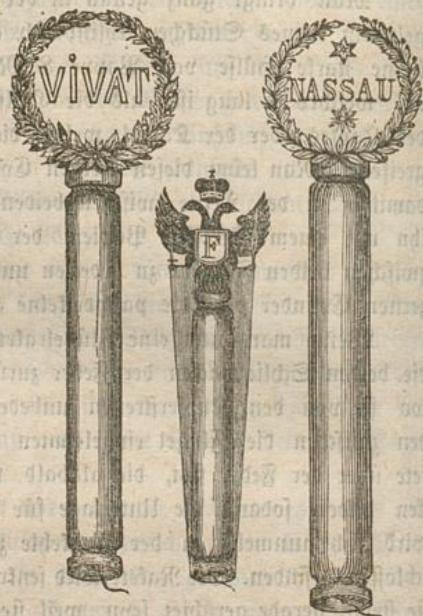
Obere Fläche des Conductors.

\*) Weit bequemer sind 2 Spindeln, die man weit und eng stellen kann, und die in zwei leere Hülfen passen, welche man zwischen die Flügel anleimt, jedoch muß die Rakete in diesem Fall 4 Flügel erhalten, weil die leeren Hülfen einander gegenüber angeleimt werden müssen. Dieses mag genügen.



## §. 61. Ehrenraketen, Prachtraketen, Ordensraketen.

Unter dem Ausdruck Ehrenraketen versteht man einzelne Raketen von großem Kaliber die mit besonderer Sorgfalt angefertigt, gewöhnlich mit den schönsten Verzierungsstücken versehen sind und einzeln zu Ehren gefeierter Personen, denen ein Toast beim Steigen derselben ausgebracht zu werden pflegt, abgefeuert werden. Ein Kanonenschlag verkündet gewöhnlich das erste Lebe hoch! zwei ähnliche schnell aufeinander folgende, das zweite und bei dem dritten muß der Feuerwerker fertig seyn, um seine Ehrenrakete aufsteigen zu lassen. Alle Aufmerksamkeit ist gewöhnlich auf ein solches Stück gespannt, es ist daher nicht rathsam, gewagte Künsteleien damit vorzunehmen, wenn man seiner Sache nicht ganz gewiß ist. Als Ehrenraketen können die meisten der bisher beschriebenen Raketen besonders Perl- und Strahlraketen mit Sicherheit gebraucht werden. Dann dürfen aber dergleichen nicht weiter bei demselben Feuerwerk angewendet werden, weil die Ehrenrakete immer eine Art von besonderer Auszeichnung seyn soll.



Was manche Schriftsteller Prachtraketen nennen, ist zum großen Theil unausführbares Zeug, was entweder in der wirklichen Ausführung gar nicht gelingt, oder sich sehr schlecht ausnimmt, weil man dergleichen Anhängsel selbst bei den größten Raketen, nur in sehr verjüngtem Maßstab anbringen kann, daher die Zuschauer selten deutlich sehen, was das eigentlich bedeuten soll. Bisweilen sieht es fast so aus, als ob an einer großen Rakete ein kleines zappelndes Schwärmerlein angebunden sey und bei der Hestigkeit des Steigens der großen Rakete nicht schnell genug von derselben habe frei werden können, daher es mitgenommen worden sey, bis man in einiger Höhe gar nichts mehr davon



steht. Alle diese Säckelchen bringen bei weitem nicht die Wirkung hervor, die sich das Publikum davon verspricht und lohnen deshalb selten die Mühe, der Anfertigung — ja was oft noch schlimmer ist, es sind oft Feuerwerkstücke zum Schimpf und zwar in der allerneuesten Bedeutung dieses Wortes, nicht in dem Sinne, wie die älteren Feuerwerker diesen Ausdruck gebrauchten. Zwar sagt Moriz Mayer in seiner Broschüre: „Die Feuerwerkerei in ihrer Anwendung auf Kunst, Wissenschaft und Gewerbe Leipzig 1833“ Seite 52. „Es würde sich leicht (?) machen, die meisten Figuren, als Räder u. s. w. die bisher nur stehend abgebrannt wurden, mit Raketen zu verbinden, so daß sie erst von diesen in die Luft getragen würden, und im letztern Theile des Aufsteigens hoch über dem Zuschauer sich entzündeten.“ Wer indessen die Kraft eines nur einigermaßen bedeutenden Feuerrades kennt, der muß fragen, wo sollen denn diese Räder in der Luft einen festen Punkt finden, um den sie rotiren können, sind sie groß, so bringen sie die Rakete von ihrer Bahn ab und gehen selbst nicht einmal, sondern Alles stürzt in Unordnung und krummer Linie zur Erde hernieder, sind sie nur ganz klein, so werden sie zwar von einer großen Rakete in die Luft getragen, aber die Festigkeit des Steigens der Rakete unterdrückt entweder ihre rotirende Bewegung, oder die Entfernung des Zuschauers gestattet nicht, diese kleinen für den Zuschauer viel zu unbedeutenden Verzierungen in einem so rasch vorübergehenden Moment zu bemerken, selbst wenn sie vollkommen gut gelingen. Am wenigsten gut nehmen sich die vertikal rotirenden Räder oder Stäbe aus, welche die Bewegung der Rakete am leichtesten in Unordnung bringen. Dagegen giebt es allerdings einige theils mehr theils weniger complicirte Veränderungen, welche, wenn sie mit gehöriger Genauigkeit angefertigt werden, als Prachtraketen ausgezeichneten Effect hervorbringen. Es ist zum Beispiel nicht zu leugnen, daß folgende Prachtraketen

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| 1) Der Riesenbaum.     | 8) Oberons Schwan.               |
| 2) Der Comet.          | 9) Der Regenbogen.               |
| 3) Der Mercuriusstab.  | 10) Das Nordlicht.               |
| 4) Die Schlange.       | 11) Der Pfeil.                   |
| 5) Das Rad*.)          | 12) Die Rose und                 |
| 6) Der doppelte Adler. | 13) Die Fallschirmrakete mit ei- |
| 7) Die Krone.          | nem großen Stern.                |

\*.) Hier ist nicht von einem angehängten Rad die Rede, sondern die Rakete selbst beschreibt oben einen feurigen Kreis.



ihren Zweck nicht verfehlen, wenn sie mit Sorgfalt und Genauigkeit angefertigt sind und bei gehörig windstiller Witterung gelingen, da in dessen eine genauere Beschreibung hier deshalb nicht möglich ist, weil nach unseren eingegangenen Contractverhältnissen mit dem Verleger dieses Werk nicht über eine gewisse Bogenzahl stark werden soll, so müssen wir die Beschreibung dieser einzelnen Brachtraketten entweder auf eine besondere Broschüre oder auf eine Mittheilung in der Zeitschrift für Feuerwerker versparen und nur die einfachere dieser Stücke hier ganz kurz berühren. z. B.

1) der Riesenbaum ist eine starke Rakete, auf welche 10 bis 12 kleinere aufgesetzt sind, die sich oben ausbreiten wie ein Baum, so daß die große Rakete den Stamm, die kleinen die Aeste vorstellen. Eine genauere Beschreibung gestattet hier der Raum nicht, auch gelingt sie nicht so leicht.

2) Der Komet, man sehe die Zeichnung: ist schon weit leichter darzustellen. Die kleineren Brillantraketten, welche an der großen mit Draht befestigt werden müssen, bilden den leuchtenden Kern des Kometen. Sie werden mit leuchtenden Stöpseln umwunden, die mit bengalischem Flammensatz angefertigt werden. Die Hülser müssen unverbrennlich gemacht werden. Das ausströmende Feuer der kleinen Raketen bildet den Schweif, dabei muß die Zehrung der großen Rakete mit tragen helfen, damit der Komet nicht umbuckt. Man macht aus eben dieser Ursache den Stab sehr lang; sämtliche kleine Raketen, oben in der Luft erst Feuer fangend, heben die große mit ihrem Stab nur noch ganz wenig, wenn diese bald ausgebrannt ist und sehr langsam, welches man hier wünscht. Eine weitere Ausführung gestattet hier der Raum nicht.



Der Komet.

3) Der Mercuriusstab ist in vielen Schriften oberflächlich beschrieben. Er ist keineswegs leicht anzufertigen, denn wenn nicht beide Raketen im nämlichen Moment Feuer fangen, gelingt er nicht; auch trägt er selten eine Versegung. Abzeichnen und verstehen läßt er sich leicht, da die Zeichnung kaum einer Erklärung bedarf; aber gut zu machen ist er so schwer, als irgend ein Stück. Er besteht aus zwei

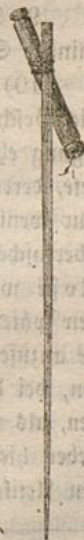
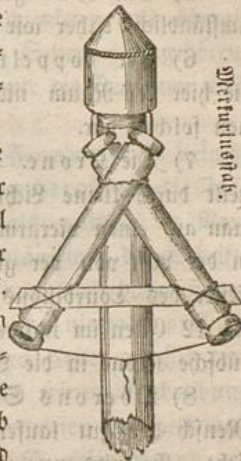


Raketen, die auf einem Querholz befestigt werden, wie die Figur zeigt. Das Holz wird an der Stelle wo die Raketenmündungen angebunden sind, eingeskerbt, damit die Raketen in die Vertiefung eingesetzt werden können.

Man kann den Raketen eine mehr vertikale oder mehr horizontale Lage geben, doch darf der Winkel zwischen beiden nicht stumpf werden, weil sonst die Raketen nicht mehr steigen. Je spitziger der Winkel ist, desto sicherer gelingt das Stück. Wenn die Stopinirung nicht ganz gut und in Röhren eingeschlossen ist, so daß beide in demselben Augenblick Feuer fangen, wird die eine davon die andere auf die Seite werfen. Der Stab wird um die Hälfte länger als gewöhnlich und rund von Schilfrohr gemacht, er muß mit beiden Raketen balanciren. Die Versegung soll nicht schwerer seyn, als eine Rakete trägt, besser ist es, bloß eine einzige etwas größere Leuchtkugel zu nehmen, oder die Raketen mit einem Knall endigen zu lassen. Woher das Stück seinen Namen hat, ist leicht zu errathen, der Strahl beider Raketen stellt den Schlangen umwundenen Stab des Merkurs vor, oder vielmehr beide Schlangen bilden den Stab.

4) Die Schlange, unter allen diesen das leichteste Stück, wird durch ein schiefes Anbinden der Rakete an ihren Stab hervorgebracht. Da ihre Kraft durch die schlangenförmige Bewegung geschwächt wird, so muß die Versegung um die Hälfte leichter seyn, als gewöhnlich. Den Stab hat man um  $\frac{1}{3}$  länger zu machen, doch darf er darum nicht schwerer gemacht werden. Die runden Stengel von Topinambur oder Schilf sind, wenn man sie von hinreichender Länge bekommen kann, hierzu am besten zu gebrauchen. Sie sind wenn man sie gehörig trocknen werden läßt, sehr leicht und lassen sich oben einschneiden. Der Winkel oder Abstand der Rakete von dem Stab darf nicht mehr als vier bis 5 Linien betragen, wenn dieses Stück gerathen und einen guten Effekt hervorbringen soll.\*)

\*) Zur Versegung der Schlange werden immer Schwämme am besten sich annehmen, da sie eine Menge kleinere Schlangen vorstellen, die von der großen Schlange abzustammen scheinen, was einen sehr guten Effekt hervorbringt und noch ziemlich selten ist.





5) Das Rad gelingt nur selten und die Anfeuerung ist etwas umständlich, daher wir hier keine Beschreibung geben wollen.

6) Der doppelte Adler erfordert ebenfalls eine Beschreibung, die hier der Raum nicht gestattet, übrigens stellt unsere Zeichnung einen solchen dar.

7) Die Krone. Dieses Stück ist leicht. Die Krone wird dargestellt durch kleine Lichterhüllen mit brillantem Lichterfeuer. Diese setzt man auf einen vierarmigen Tourbillon, der auf einem Stift steckt und in der Luft von der großen Rakete entzündet wird. Das herabfallende Feuer des Tourbillons bildet einen mächtigen feurigen Ke gel von 10 bis 12 Ellen im unteren Durchmesser der zu wachsen scheint und eine hübsche Krone in die Luft trägt.

8) Oberons Schwan ist an einen Drachen befestigt, den ein Mensch der gut laufen kann, oder der zu Pferd ist, an einer Schnur zieht. Er wird nur mittelst der Rakete die an einer Schnur steigt in Brand gesetzt und bildet eins der schönsten Stücke; die nähere Beschreibung würde mehrere Bogen füllen, daher wir solche auf einen anderen Ort versparen.

9) Der Regenbogen ist ein neues Stück, wozu Chertiers illuminirte Stäbe Veranlassung gegeben haben. Der Regenbogen wie

10) das Nordlicht sind ausgezeichnet schöne Darstellungen, aber die Beschreibung kann hier nicht aufgenommen werden, weil die Anfertigung ebenfalls zu umständlich ist. Das Nordlicht erfordert eine Rakete, deren Strahl man bei einer energischen Kraft zum Steigen, doch nur wenig bemerkt, damit die farbigen Strahlen in der Luft um so mehr überraschen. Ebenso übergehen wir 11 und 12 den Pfeil\*) und die Rose wovon wir uns vorbehalten, umständliche separate Beschreibungen späterhin zu ertheilen, wonach alsdann jeder im Stande sein wird, sie anzufertigen, eine zu ungenügende Anleitung könnte nur dazu führen, bei dem Leser, wenn ihm die Arbeit mislingt, die Ansicht zu erregen, als wollten wir ihm unversuchtes Zeug anrathen, daher wir uns lieber hier einer weiteren Mittheilung enthalten. Dinehin haben wir den Artikel über die Raketen weit vollständiger abgehandelt, als alle

\*) Darunter wird ein langer illuminirter Stab mit Spitze und Schwungfedern verstanden, der von einer mit Mehlpulver und sehr wenig Thonerde geschlagenen stark treibenden und wenig sichtbaren Rakete die sich oben ablöst in die Höhe getragen wird und dann in horizontaler Lage eine Zeitlang sichtbar ist. Der Stab ist so lang, daß die kleine Rakete nicht umbucken kann.



unsere Vorgänger und praktisch haben es bereits mehrere Feuerwerker von uns gesehen, so daß alle hier genannten Prachtraketen bald überall bekannt seyn werden, obgleich einige noch zu den Seltenheiten gehören, die uns so leicht niemand nachmachen wird, bis wir die Bereitung einst öffentlich bekannt machen.

Seit Moritz Mayer in seiner Schrift über Feuerwerke, Leipzig 1833 die Fallschirmrakete, (ebensfalls eine Art Prachtrakete, die äußerst mißlich ist und fast eben so oft fehlschlägt, als gelingt,) in Vorschlag gebracht hat, gehörte es zum großen Sonntagsstaat der Schriftsteller über Feuerwerkunst, sich über die Bereitungsart dieser neuen Prachtrakete, die von Moritz Mayer selbst vielleicht niemals praktisch ausgeführt wurde, umständlich zu verbreiten. Der Erste welcher dem Erfinder nachschrieb, war Carl Hoffmann. Aus seiner Beschreibung geht indessen nicht hervor, daß er in den Fallschirmraketen ein Feld war. Nach ihm kam Weböky, welcher ihre Anfertigung für mühsam und den Erfolg nicht für ganz sicher, die Wirkung aber, wenn das Stück gelingt, für Bewunderung erregend hält. Obgleich Weböky kein Freund von Raketenkünsteleien ist, so widmet er diesem neuen Modeartikel doch eine 4 Seiten lange umständliche Beschreibung, welche ich hier aufnehmen will, um Alles zu sagen, was darüber zu sagen ist; — nach Weböky folgte Dietrich, der das Gelingen schon als eine unfehlbare Sache schildert, und den Fallschirm gehörig aufgebläht, wie es in der Wirklichkeit nur selten geschieht, abgezeichnet hat. Sein Verfahren habe ich im ersten Bande bereits mitgetheilt. Die Franzosen, welche nicht, wie wir Deutsche, die Literatur des Auslands zu studiren gewohnt sind, wissen noch nichts von den Fallschirmraketen. Dagegen hat der kleine Kunstfeuerwerker in Wien 1847 einen unvollständigen Auszug geliefert und den Fallschirm mit einigen Schnüren bereichert. Die Sucht Fallschirmraketen zu zeigen, ergriff bald auch praktische Feuerwerker, nicht bloß die Kupferstecher und Bücherschreiber, so sah ich selbst mehrere große Raketen mit Deckeln versehen, die man aufmachen konnte, bei einem Feuerwerk. Die Neugierde bewog mich einen Deckel zu öffnen und siehe da, ich fand keine Spur von einem Fallschirm darin, wohl aber eine große Kugel von Baumwolle, welche reichlich mit Leuchtflugelsatz versehen war, der an die vermuthlich mit Leim oder Gummivasser befeuchtete Baumwolle angellebt und dann getrocknet zu seyn schien. „Sind das Ihre Fallschirmraketen?“ fragte ich. „Ja wohl!“ entgegnete der Künstler, diese fallen weniger schnell als die schwere blecherne Büchse, die der



Schirm ohnehin nicht lange zu halten vermag. Ich müßte viel zu thun haben, wenn ich das theoretische Geschreibsel nachmachen wollte, die Herrn haben es selbst niemals probirt. Mir wenigstens sind sie nicht gelungen. Ich ließ in der Nähe des alten Schlosses zu Baden Baden eine solche Rakete steigen, begab mich auf die höchste Zinne des Schlosses, so daß ich bei der Höhe des Felsens und des Schlosses das Ausstoßen besser beobachten konnte, da die Rakete von unten zu mir herauf kam. Sie stieg über 1000 Fuß höher noch als ich stand, die Leuchtbüchse sank aber trotz des Fallschirms weit über meinen Standpunkt hinab, während diese Baumwollenkugeln kaum halb so tief sinken. Es ist auch ganz natürlich, diese nehmen an Gewicht immer ab, ihre Fallgeschwindigkeit vermindert sich. Die blecherne Leuchtbüchse aber fällt immer schneller je länger sie fällt und wenn die Luft bewegt ist, wie das in der Höhe meistens der Fall zu seyn pflegt, so giebt es ein Gepurzel, die Büchse fällt wohl gar in den Schirm und dieser verbrennt zc. — Dieses zur Nachricht für diejenigen, welche sich von den Fallschirmraketen allzuviel versprechen, ich sah manche recht gut gehen, aber bei weitem die wenigsten thaten vollkommen die Wirkung, welche man sich von ihnen versprach, dagegen sind die sogenannten falschen Fallschirmraketen recht schön, die baumwollene große Leuchtugel brennt zwar nicht lange genug, aber sie scheint ganz still zu stehen und ihre Feuer ist viermal so groß als das der ächten.

Websky's Vorschrift zu Fallschirmraketen ist folgende:

„Es wird der Rakete eine mit einem beliebigen Flammenfeuerfabe geladene kurze Hülse mitgegeben, welche mittelst einiger Schnüre mit einem Stück Taffet so verbunden ist, daß dieser der mit Flammenfeuer geladenen kleinen Hülse beim Herabfallen als Fallschirm dient und die brennende Hülse nur langsam zur Erde fallen läßt. Diese Vorrichtung, welche ich sogleich näher beschreiben werde, ist etwas mühsam anzufertigen und der gewünschte Erfolg nicht immer ganz sicher, gelingt er aber, so ist die Wirkung sehr überraschend und Bewunderung erregend. Die brennende kleine mit Flammenfeuer geladene Hülse erscheint dem Auge wie ein kleiner Stern oder wie eine Leuchtugel, und da man bei der Dunkelheit der Nacht den Fallschirm nicht sieht, und die Hülse nur langsam niederfällt, so scheint es dem Auge, als bleibe der aus der Rakete ausgeworfene Stern ruhig am Himmel stehen. Man ladet die den Stern bildende Hülse gewöhnlich mit Flammenfeuer von verschiedenen Farben, die nach einander abbrennen. Man nimmt für diese



Art Versegung in der Regel keine Rakete unter zwölf Linien Kaliber, weil die Arbeit bei kleinern Raketen mühsamer und der Effect geringer ist, doch ist die Wirkung bei einer acht Linien-Rakete auch noch recht gut. Ich gebe nun hier die speciellere Beschreibung dieser Versegung für eine zwölf Linien-Rakete. Man dreht von leichtem Holze eine runde Scheibe, einen Viertelzoll dick und zwei Zoll im Durchmesser, auf der einen Seite bleibt ein zwölf Linien im Durchmesser haltender ein Viertelzoll hoher Zapfen oder Aufsatz a stehen, auf diesen Aufsatz schiebt man eine zwölf Linien weite Lichterhülse b, welche unten offen ist, leimt sie an den Aufsatz a fest, und füllt sie dann mit einem oder mehrern Schichten verschieden farbigen Flammenfeuersazes an, ganz so wie ein Lichtchen, an der Mündung bei b wird die Hülse dick mit Anfeuerung zugestrichen, in die man zur sicherern Entzündlichkeit einige kleine Stückchen Stopine mit hineinkleben kann.



In die Mitte der entgegengesetzten Seite der runden Scheibe bei c schlägt man vorher eine kleine Dese von Messingdraht ein. Nun schneidet man ferner eine runde Scheibe von Kartenpapier oder schwachem Pappendeckel zwei Zoll im Durchmesser und befestigt in der Mitte der Scheibe einen starken Bindfaden, der 18 Zoll lang sein muß. Um den Rand der Scheibe werden mittelst eines Locheisens sechs kleine Löcher in gleicher Entfernung von einander geschlagen. Das Ende des Bindfadens a wird in der messingigten Dese c befestigt. Ferner nimmt man ein rundes Stück seidnen Taffet, vierundzwanzig Zoll im Durchmesser, und knüpft um den Rand desselben in gleichen Entfernungen von einander sechs feine Bindfäden, jeden von vierundzwanzig Zoll Länge. Die Enden dieser Bindfäden zieht man oben durch die Randlöcher der Papierscheibe in gleicher Reihenfolge, wie sie an dem Tafetstück hintereinander folgen.



Die Enden der Bindfäden vereinigt man einige Zoll unter der Papierscheibe und befestigt sie dort an den Bindfaden a. Die Papierscheibe, durch deren sechs Lö-





Her die das Taffetstück tragenden Faden gehen, dient dazu, daß sich die Bindfaden nicht verwirren können. So wäre der Stern mit seinem Fallschirm fertig: die Anbringung desselben an die Rakete geschieht, wie folgt:

Man fertigt einen Cylinder von doppeltem Kartenpapier oder dünnem steifen Pappdeckel, der grade den äußern Durchmesser einer zwölf Linien, zur Aufnahme einer Versegung vorgerichteten Rakete, zu seinem innern Durchmesser hat, und leimt ihn auf die äussere Fläche fest an der Raketenhülse, daß er zwei Zoll über das Ende der Raketen hinausragt. Oben an das Ende dieses vorstehenden Cylinders, der eine Verlängerung der Raketenhülse bildet, wird ein Kranz von Holz angeschoben und fest geleimt von zwei Zoll im äusseren Durchmesser und ein Viertel Zoll dick, a b; an diesen Holzrand wird wieder ein Cylinder von starkem Kartenpapier angeleimt, der zwei und ein halb Zoll über den Holzrand hervorragt, daher im Ganzen zwei und drei Viertelzoll lang ist und zwei Zoll im innern Durchmesser hat. Nun wird die den Stern bildende, mit Flammenfeuer geladene Hülse mit der Anfeuerung nach unten in die Verlängerung der Raketenhülse e hineingesteckt, und Alles genau so eingerichtet, daß diese mit Flammenfeuer geladene Hülse gerade das Ende der Rakete bei d berührt, während die geladene die Flammenfeuerhülse tragende Holzplatte auf dem Holzrande a b dicht aufsitzt. In den leeren Raum c setzt man nun sämtliche Schnüre und den seidnen Fallschirm zusammengeballt hinein, und setzt oben wie gewöhnlich eine Kappe auf, die jedoch nur ganz leicht durch zwei sehr dünne, schmale Papierstreifen an die zwei Zoll weite dünne Hülse, die den Hut der Rakete bildet, befestigt sein darf. Dies wäre nun das Wesentliche der Verfertigung einer Fallschirmrakete, wozu ich indeß noch einige nothwendige Bemerkungen folgen lassen muß, von deren genauen Beobachtung das Gelingen der Sache abhängt.

Wenn die Rakete in der Luft ausgebrannt ist, so muß diese Fallschirmversegung so sanft wie möglich ausgestossen werden, damit die mit Flammenfeuer geladene Hülse nicht zu weit geschleudert werde, wodurch die den Fallschirm tragenden Schnüre zerreißen könnten; deswegen giebt man der Rakete über der Zehrung gar kein Ausstosspulver, die Anfeuerung der mit Flammenfeuer geladenen Hülse liefert hier für das Ausstoßen dieser Versegung hinlängliche Kraft, vorausgesetzt, daß die kegelförmige Kappe nur sehr leicht befestigt sei. Damit das Feuer im





Augenblicke wenn sich die Flammenfeuerhülse entzündet, nicht zwischen der Holzplatte und der Papierwand hierauf in den Raum, in welchem sich die Schnüre und der Fallschirm befinden, bringe und diese verbrenne, ist es nothwendig, die äussere Kante, den Rand der Holzplatte mit einem Streifen weichen wollenen Zeuges zu bekleben, und es so einzurichten, daß der Rand der Holzplatte sich recht dicht aber auch recht sanft an die innern Wände des Papiercylinders anschliese.

Die Zehrung der Rakete darf nicht zu groß sein, damit diese Verfezung in dem Augenblicke ausgeworfen werde, in dem die Rakete sich eben in der Luft umwenden will, und der Ausstoss der Verfezung mehr horizontal als perpendikulär statt finde. Wird diese Verfezung dann erst ausgeworfen, wenn die Rakete sich bereits vollkommen umgewendet hat und schon im Herabfallen begriffen ist, so geschieht es leicht, daß die brennende Flammenfeuerhülse, welche vermöge ihrer größern specifischen Schwere schneller als der seidne Fallschirm fällt, in diesen hereinstürzt und ihn verbrennt, in welchem Falle die Wirkung natürlich verunglückt.

Wenn wie es bei den großen Raketen über acht Linien der Fall ist, die Hülse über der Zehrung entweder zugewürgt oder auf eine andere Art geschlossen werden muß, so bleibt es immer schwierig, die Höhe der Zehrung ganz genau zu bestimmen, was bei Anwendung der Fallschirmverfezung doch so wesentlich nothwendig wird, es ist für diese Verfezung zweckmässig, wie folgt zu verfahren. Man ladet ohngefähr ein viertel Kaliber mehr Zehrung in die Rakete, als wie der vorliegende Zweck bedarf, schlägt einen Papierspomp darauf und würgt die Hülse ganz zu, so daß hier gar keine Communication der Zehrung nach aussen der Rakete stattfindet, das überstehende Papier der Würgung wird abgeschnitten und die Verfezung dann wie gewöhnlich darauf angebracht. Die Communication des Feuers aus der Zehrung nach der Verfezung wird dann durch eine Stopine hergestellt, welche von aussen durch die Hülse der Rakete an der Seite mit einem Ende in die Zehrung, mit dem andern Ende in die Verfezungshülse hineingeführt wird, man bringt zu mehrerer Sicherheit der Entzündung gewöhnlich immer zwei solche Stopinenleitungen an. Auf diese ganz praktische und sehr bequeme Art kann man das Feuer aus jedem beliebigen Punkte der Zehrung nach der Verfezung leiten, und man hat dann nicht nöthig, bei der Anfertigung





gung der Rakete mit der Bestimmung der Zehrungshöhe ängstlich zu Werke zu gehen, nur muß man selbe nie zu niedrig machen.

Wenn man mehrere verschiedenfarbige Flammenfeuerfäße in die Fallschirmhülse ladet, so geschiehet es zuweilen, daß die eben brennende Farbe die darauf folgende nicht entzündet, indem die letzte brennende Schicht der erstern an der darauf folgenden zweite Farbe nicht haftet, sondern sich von derselben abtrennend aus der Hülse herunterfällt, die Ursache hiervon erklärt Websty; um diesen Fehler zu vermeiden, ist es zweckmäßig, in den Satz hie und da einige kleine messingene rechtwinklicht gebogene Drahthäkchen einzusetzen, immer da, wo ein zweiter Satz beginnt; diese kleinen Häkchen halten dann die Satzschichten fest aneinander.

Es ist nothwendig, in die Mitte des Fallschirms ein rundes Loch von etwa dreiviertel Zoll Durchmesser zu schneiden, damit die, durch das Herabsinken desselben, sich unter dem Fallschirme verdichtende Luft entweichen kann, unterläßt man dies, so entsteht ein Hin- und Herschwancken des Fallschirms, indem dann die verdichtete Luft nach den Seiten hin entweichen muß; dieses Schwanken theilt sich mittelst der Schnüre bald der Flammenfeuerhülse mit und macht einen schlechten Eindruck.

Wenn es die Umstände erlauben, ist es zweckmäßig, den Fallschirm erst am Tage der Abbrennung in den Hut der Rakete zu stecken, thut man dies längere Zeit schon vorher, so wird durch das Zusammenballen des Fallschirms die Elasticität des Taffets zu sehr vernichtet, und er dehnt sich dann, wenn er ausgestossen wird, nicht schnell und leicht genug aus, was zuweilen auch den guten Erfolg mißglücken macht. Wenn man die den Stern bildende Hülse mit vier verschiedenen bunten Flammenfeuern laden will, so bedarf man dazu von jedem Satze ein viertel Loth. Die ganze Verfekung, Flammenfeuerhülse, Holzscheibe, Schnüre, Fallschirm wird dann ohngefähr sechs bis sieben Loth wiegen. Daß das Gewicht der mit Flammenfeuer geladenen Hülse sammt Schnüren und Fallschirm wie jede andere Verfekung der gewählten Rakete angemessen sein muß, versieht sich von selbst; eben so auch, daß bei der Wahl kleinerer oder größerer Raketen diese Verfekung schwerer oder leichter und in allen ihren Theilen verhältnißmäßig kleiner oder größer angefertigt werden muß.

So weit geht Websty's Vorschrift. Ich habe versucht, statt der Leuchtbüchse einen aus sechs farbigen Strahlen und einen in Mittelpunkt mit der Ergänzungsfarbe brennenden Stern anzuhängen. Da der



Etern immer in horizontaler Richtung bleiben muß, so nimmt sich diese neue Decoration sehr gut und weit besser aus, als die Leuchtbüchse. Im ersten Bande Seite 309 findet man die Abbildung eines solchen kleinen Sterns nach Hoffmann und Weböky. Ein solcher Stern besteht aus sieben Hülsen von 8 Linien Durchmesser, von denen die äußeren sechs an der Seite angebohrt sind, die mittlere durch das Würgloch breunt, wie bei den Sternen vorkommen wird. Diese Decoration nimmt sich wenn der Fallschirm gut gemacht ist, vorzüglich schön aus. Der Fallschirm muß probirt werden. Man befestigt ein Gewicht, so schwer als der Stern ist, daran und wirft ihn von einem Thurm oder hohen Gebäude herab, um bei Tag zu sehen, ob er sich gehörig aufläßt und das Gewicht trägt, ob das Zeug leicht genug ist &c. Ist ein Fallschirm gelungen, so können mehrere nach demselben Muster angefertigt werden.

Es kommt häufig der Fall vor, daß zu Ehren ausgezeichneten Personen, denen ein Ordensband über den Magen gehängt wurde, ein Feuerwerk gegeben wird. — Man hat sich bemüht, diese Orden von der Verlagsbandlung dieses Werks eine genaue Beschreibung und Abbildung herausgegeben hat, in Farbenfeuer an Ehrenraketen befestigt in die Luft tragen zu lassen und solche Raketen dann Ordensraketen genannt. Da dergleichen Anhängsel äußerst beschwerlich ist, muß es lieber an den Stab befestigt und dieser dann um so viel leichter gemacht werden. Man nimmt am besten Fischbein statt Holz, weil erstere nicht so leicht entzwei bricht. —

#### §. 62. Von der Verbesserung fehlerhafter Raketen.

Ich kann das Kapitel über die Verfertigung der Raketen unmöglich schließen, ohne einige Worte über die am häufigsten vorkommenden Fehler zu sagen und wie denselben in den meisten Fällen leicht abzuhelfen ist. Auch wenn man diese Fehler niemals selbst gemacht hat, kann man als Feuerwerker wohl in die Lage kommen, daß man z. B. beim Abbrennen eines Feuerwerks über die Anordnung &c. befragt wird, und da helfen soll, wo andere gefehlt haben. Damit man in einem solchen Falle Geistesgegenwart zeigen könne, setze ich nachstehende praktische Winke hierher, die man in allen bisher über die Feuerwerkunst erschienenen Werken nicht genügend gegeben findet. Nicht also, daß man selbst bei der Bereitung leichtsinnig zu Werk gehen und sich auf solche Nothbehelfe verlassen soll — denn sie bleiben ihrer Natur nach immer Nothbehelfe und es ist besser, wenn man sie gar nicht braucht.



Inzwischen giebt Geistesgegenwart oft einen Gedanken ein, der aus großer Berlegenheit befreit und sich auf solche Fälle gefaßt zu halten ist Vorsicht und Klugheit. Ich besuchte einst als Gast ein Fest mit Feuerwerk. Als ich auf dem Platze, wo das letztere gegeben werden sollte, ankam, sah ich schon aus einiger Entfernung eine fehlerhafte Rakete aufsteigen, sie stieg sehr rasch und zersprang schon in einer Höhe die sie wenigstens dreimal hätte zurücklegen sollen.

Man zeigte mir in einer Art von Verzweiflung gegen 60 Stück Raketen von dem stärksten Kaliber, die die Zierde des Feuerwerks abgeben sollten und nun alle an demselben Fehler laborirten, also alle mißglücken würden. Ich nahm eine davon, ging damit bei Seite, kehrte in wenigen Minuten zurück und bat diese Rakete nun anzuzünden, sie würde gewiß gut gehen und wenig zu wünschen übrig lassen. Ungläubig nahm man sie mir ab, hängte sie auf den Nagel, gab ihr Feuer und siehe da, sie ging vortrefflich und that zu Aller Freude vollkommen gute Wirkung. Ich wurde nun, was ganz natürlich war, für einen großen Künstler und praktischen Pyrotechniker angesehen. Ich ließ mir die übrigen ebenfalls reichen und half ihnen in kurzer Zeit, ohne daß ich jemanden dabei zusehen ließ. Sämmtliche Raketen gingen nun ganz gut, nur eine einzige gab ich zurück und sagte, diese würde zu frühzeitig zerspringen, wie die erste, was auch der Fall war. Die Verfertiger selbst waren höchlich erstaunt über meine praktischen Kenntnisse in der Feuerwerkerei, zumal da ich ohne alle Werkzeuge so geschwind hatte helfen können, fast in dem Augenblick, wo die Raketen sollten gebraucht werden. Ich will das Geheimniß, welches mir damals ein großes Ansehen verschaffte, hier mittheilen, selbst auf die Gefahr, daß man, wenn ich es sage, darüber lachen wird, weil es höchst einfach und leicht zu helfen war.

Ich hatte aus dem raschen Aufsteigen nämlich gesehen, daß der Satz etwas rasch und die Zehrung zu kurz war. Auf die Frage, ob man die Raketen nicht zuvor probirt habe, erhielt ich zur Antwort, daß die Proberakete vollkommen gut gestiegen sey, daß man aber diesen hier eine etwas kürzere Zehrung gegeben habe, weil die Proberakete wieder ziemlich weit herabgekommen sey, ehe sie geendigt hätte. \*)

\*) Als man die Proberakete steigen ließ, war die Witterung feucht, inzwischen aber war sehr heißes und trockenes Wetter mit Ostwind eingetreten.



Ich pflege nun bei solchen Gelegenheiten einen Stoc zu tragen, dessen Knopf und Zwinge ich abschrauben kann, in dem ausgehöhlten Stoc habe ich einen Pfriemen und Holzschraube, die man in den Stocknopf einsetzen kann, um sich schnell ein Werkzeug daraus zu machen. In dem unteren Theile (der Stoc ist nicht durchaus hohl) habe ich einige Ellen zusammengelegte Stopine und eine starke Hefnadel mit einem Faden. In der Tasche führe ich einige Stifte mit und an meinem Taschenmesser befindet sich ein Bohrer sowohl, als eine kleine Säge. Etwas Mundleim und eine kleine Scheere enthält meine Brieftasche, so daß ich immer mit den nöthigsten Werkzeugen versehen bin, wenn ich ein Feuerwerk in der Absicht besuche, nöthigen Falls meine Hülfe anzubieten.

Da ich nun Tabak rauche, hatte ich Zunder in der Tasche und von diesem Zunder schob ich mittelst meines Dorns, nachdem ich die Tiefe der Bohrung zuvor gemessen hatte, ein ganz kleines Kügelchen bis an das Ende der Seele, hauchte einige mal in die Oeffnung und löste den Bindfaden um die Würgung, welches man jedoch nicht sah, weil ich ihn auf der hinteren Seite zwischen dem Stab und der Rakete entzwei schnitt. Durch diese Vorkehrung wurde also die Bohrung etwas verkürzt, daher die Brennfläche geringer, folglich das Aufsteigen weniger rapid, die Zehrung konnte nicht so schnell durchbrennen, die Rakete hatte folglich mehr Zeit zu steigen, und da die Schnur um die Würgung gelöst war, ließ sie einen starken Strahl aus dem Brandloch, als das Feuer heftiger wurde, ohne zu zerspringen, weil sie jetzt mehr Luft hatte. Durch den Hauch zog sich der Salpeter etwas an, der Saß brannte Anfangs weniger rasch bis die Oeffnung sich mehr erweitert hatte. Die Raketen gingen also alle sehr gut; die eine welche zersprang, hatte ich nicht mehr machen können, weil eines Theils die Zeit zu kurz und mein letztes Stückchen Zunder zur Erde gefallen war, welches ich nicht aufheben wollte, um das Mittel nicht zu verrathen, dessen ich mich bedient hatte. Ich war nämlich schon von Menschen umringt, welche die Rakete abholen wollten. Ich gab sie diesen, ohne etwas daran zu machen, mit der Erklärung zurück, diese möchte man nicht gebrauchen, sie würde zerspringen und ich sey heute nicht im Stande ihr zu helfen. Die Neugierde, ob ich Recht hätte, veranlaßte jedoch einen Versuch, und siehe da, die Rakete zersprang, ehe sie noch halb so hoch gestiegen war, als die übrigen. Schon war man geneigt zu glauben, daß ich gar keine Aenderung mit den übrigen vorgenommen hätte, son-



dern daß die erste wohl nur durch einen Zufall verunglückt seyn könnte, mit dem Zerspringen der letzten aber war mein Ruf vollständig begründet. Selbst die Verfertiger schüttelten den Kopf, wie es möglich gewesen sey, den übrigen so schnell und auf eine Weise zu helfen, daß man glauben mußte, der Satz sey total verändert worden, und nur dieser letzten sollte ich nicht helfen können? ihr sollte ich schon äußerlich angesehen haben, daß ihr nicht zu helfen sey? das wollte ihnen natürlich nicht in den Kopf, und in meinem Interesse lag es nicht, jetzt schon das Geheimniß zu entdecken, da bald ein größeres Feuerwerk statt finden sollte, bei welchem ich mehrere ganz neue Stücke, unter anderen auch eine in der Luft umkehrende und zum zweitenmal steigende Rakete zu zeigen versprochen hatte. Außer dem hier erwähnten Fehler kommen häufig folgende vor:

1) Das Zerspringen der Rakete auf dem Nagel. Dieses hat verschiedene Ursachen, denn entweder ist der Satz zu stark, oder was häufiger der Fall ist, die Hülse ist nicht gehörig verfertigt, namentlich die Pappe oder das Papier nicht dicht genug aufgewunden, in diesem Falle treiben sich die inneren Umgänge bei dem Schlagen auseinander und zerreißen. Der Rakete sieht man äußerlich dieser Fehler nicht an; die schwache Hülse kann die Gewalt des Feuers nicht aushalten und zerspringt. Auch für diesen Fehler haben die Feuerwerker einen Kunstausdruck, sie sagen: „die Rakete krepirt auf dem Nagel.“ Man hilft einer solchen Rakete, wenn man nicht Zeit hat, einen Streifen Leinwand um die Hülse zu leimen, dadurch, daß man die Kehl-schmir löst und die Hülse außen, so weit der Dorn inwendig reicht, mit grobem wergenen Garn recht dicht umwickelt, damit sie der Gewalt des Feuers widerstehen kann. Dieses schützt in den meisten Fällen die Hülse gegen das Zerspringen. Um das Feuer eines raschen Satzes im Anfang zu mäßigen, haucht man in die Seele, wodurch der Salpeter etwas Feuchtigkeit anzieht, die er dann sobald nicht wieder verliert. Der vorerwähnte Fall kann übrigens auch eintreten, wenn die Hülse zu dünn von Papier gemacht ist und zu locker in den Stock geht. In diesem Fall wird ebenfalls das Papier nachgeben und zerreißen. Auch diesen Raketen sieht man äußerlich keinen Fehler an. Um diesem Uebel schon beim Schlagen zuvorzukommen, umwicke man jede Hülse, die zu willig in den Stock gehen sollte, nochmals mit Papier, bis sie den Stock genau ausfüllt, ohne darum sich fest zu stecken. Bisweilen ist ein einziges Blatt dünnes Zeitungspapier schon hinreichend, dem nach-



herigen Crepiren auf dem Nagel, vorzubeugen. Sobald die Rakete geschlagen ist, kann dieses Papier wieder abgenommen werden, ohne daß man zu fürchten hat, daß die Rakete crepiren möchte; es gilt nur darum, die Hülse zu unterstützen, so lange ihr Gewalt angethan wird. Zugleich aber löst man die Schnur um die Kehle nach dem Schlagen. Ist der Fehler bereits geschehen, so muß die Rakete außen mit Leinwand umgeben oder mit Garn umwickelt werden; damit dieses hinlänglich fest geschehen könne, muß ein Dorn in die Seele gebracht werden, weil man sonst nicht stark genug anziehen kann, ohne die Rakete zu beschädigen.

2) Wie man Raketen hilft, deren Satz zu rasch ist. Wenn der Satz zu rasch ist, so zerspringen auch die besten Hüllen oft oder die Rakete fährt zu schnell vom Nagel, ohne einen schönen Strahl zu bilden, die gehörige Höhe zu erreichen und dem Zuschauer Zeit zur Bewunderung ihres majestätischen Fluges zu gestatten. Das Schauspiel geht dadurch verloren und der Zweck wird nicht vollkommen erreicht. Man hilft sich in diesem Falle am leichtesten dadurch, daß man die Raketen über Dampf von kochendem Wasser hält, oder sie, wenn man noch Zeit dazu hat, über Nacht in den Keller legt, selbst wenn man sie auf den Boden ins Gras legt, ziehen sie so viel Feuchtigkeit an, daß sie nicht mehr leicht zerspringen, doch muß man sie weder naß werden lassen, noch bloß auf eine Seite legen, sondern öfters umwenden und die Stopfen gut gegen Feuchtigkeit bewahren.

Wenn der Satz zu rasch und die Bohrung zu eng ist, erfolgt leicht eine Zersprengung. Man hat in diesem Fall bloß die Bohrung mit dem Aufräumer etwas zu erweitern, und in die Seele zu hauchen, jedenfalls aber die Schnur um die Kehle zu lösen, welches letztere oft allein schon hilft. Steigt die Proberakete zu schnell ohne schönen Strahl, so hält man die übrigen einen Augenblick über Dampf von heißem Wasser oder man legt sie in den Keller und läßt die Schnur um die Kehle, welche man sogar etwas zu erweitern sucht, ohne dabei die Seele im Inneren zu beschädigen. Dadurch bekommt das Feuer mehr Spielraum, strömt reichlicher aus und bildet einen schönen Strahl, verliert auch etwas an Heftigkeit, weil die Hitze, weniger gepakt, nicht mehr die hohe Temperatur erreicht, welche ein Zersprengen zur Folge haben könnte, selbst wenn die dem Feuer dargebotene Oberfläche während des Brennens sich etwas vergrößert.

Ist die Rakete zu tief gebohrt, so schiebt man, bloß mit einem vor-



nen abgekürzten Dorn, etwas faulen Raketenfahz bis an die äußerste Spitze der Bohrung, sie erhebt sich dann langsamer und steigt bedeutend höher, weil dadurch die Bohrung verkürzt wird, also die Zehrung zunimmt, doch muß der Fahz fest eingeschoben werden. Hat man nicht sogleich faulen Fahz zur Hand, so kann man sich auch zuweilen mit einem Tropfen Weingeist kölnischem Wasser zc. helfen, wenn man ihn mittelst eines Strickleisens bis an die Spitze der Seele bringt, augenblicklich steigt die Rakete langsamer. Die Hitze verflüchtigt den Weingeist bald, so daß er die Wirkung im Uebrigen nicht stört.

3) Wie man den Raketen hilft deren Fahz zu faul ist. Wenn der Fahz, womit Raketen geschlagen worden sind, zu faul ist, so bleiben sie entweder auf dem Nagel sitzen, oder sie erreichen nur eine geringe Höhe und kommen in einem Bogen brennend zur Erde, so daß man vor Schaden nicht sicher ist, wenn sie entweder unter die übrigen Feuerwerkartifel gerathen, oder in der Nähe von Gebäuden herabfallen. Man hilft denselben zuweilen dadurch, daß man sie kurz vor dem Gebrauche an einen sehr warmen Ort bringt und möglichst trocken macht, da der Salpeter selten so ganz trocken ist, so nimmt seine Kraft durch scharfes Trocknen gewöhnlich noch etwas zu. Ist man gewohnt, kräftige Säze anzufertigen, die sich ohne eine ins Innere der Rakete reichende Stopine entzünden, so hilft man sich, wenn wider unsern Willen der Fahz etwas zu faul seyn sollte, mit einer in die Bohrung gesteckten Stopine, welche die ganze Fahzfläche, die bei der Faulheit des Fahzes zu langsam sich entzünden würde, mit einemmale über und über in Brand setzt.

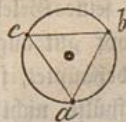
Bei schwachem Fahze und zu enger Bohrung bleibt die Rakete auf dem Nagel sitzen, bis so viel Fahz verbrannt ist, daß sie sich erheben kann, d. h. wenn ihre Kraft fast den höchsten Grad erreicht hat, natürlich kann sie dann nicht mehr so hoch steigen, weil ein großer Theil des Fahzes schon consumirt ist. In diesem Falle verlängert man die Bohrung und erweitert sie zugleich etwas, bringt eine Stopine in die Seele bis an das Ende, läßt jedoch die Schnur um die Kehle festgebunden, da es der Rakete ohnehin an Kraft gebricht. Ist die Proberakete in einem solchen Fall gut gestiegen, so kann der Fehler auch an der Feuchtigkeit der Luft liegen. Die Rakete kann solche an sich gezogen haben, alddann braucht man sie nur recht gut zu trocknen.

Brennt die Rakete bei zu schwachem Fahz und zu weiter Bohrung auf dem Nagel aus, welches man Sitzenbleiben nennt, so muß man



ihr Gewicht um etwas zu vermindern suchen, denn der Kraft steht jetzt derzeit das Gewicht der Rakete im Wege, man giebt ihr also statt des Stabes Flügel oder man macht den Stab nach oben zu etwas dünner, so daß er fast gleich dick oder das schwerste Ende nach unten gekehrt ist, dadurch bringt man bei verhältnißmäßig leichterem Stabe dennoch das Gleichgewicht heraus \*). Man trocknet sie an einem sehr warmen Orte. Auch kann man die Bohrung etwas, jedoch nicht viel, verlängern und die Spitze mit einem rascheren Saß wieder ausfüllen, welches die Rakete meistens zum Steigen bringt. Es versteht sich von selbst, daß man ebenfalls eine Stopine in die Seele bringt, um die ganze Oberfläche des faulen Saßes rasch zu entzünden. Ist die Versegung zu schwer für den Saß, so bricht man daran ab, indem man den Hut öffnet und ein Drittheil oder die Hälfte herausnimmt, alsdann kann auch der Stab verhältnißmäßig leichter gemacht werden, so daß sie doch am Ende durch alle diese Rettungsmittel noch zum Steigen gebracht wird. Einer faulen Rakete ist übrigens weit schwerer zu helfen, als wenn sie zu viel Kraft hat. Den faulen Raketen darf nie die Kehlsehnur gelöst werden, sie würden sonst sogleich umbucken.

4) Wie man den Raketen hilft, wenn sie defonciren. Wenn eine Rakete defoncirt d. h. ihre Versegung oben wegschlägt, ohne zu steigen, welches besonders bei den größeren Kalibern häufig vorkommt und dadurch veranlaßt wird, daß man die Schlagscheibe nicht gehörig befestigt hat, so bringt man in die Spitze der Seele einen oder zwei Tropfen Terpentinöl, jedoch mit der Voricht, daß man mit dem Strickleisen oder Dorn, woran der Tropfen hängt, nicht an die Seitenwände der Bohrung anstreift, alsdann zieht man über der Schlagscheibe Bindfaden durch die Raketenhülse, indem man mit einem Pfriemen Löcher durch die Hülse vorsticht und dann Drahtspitze von einem Schuhmacher dazu verwendet, die Schlagscheibe zu befestigen. Der Schuhdraht darf jedoch das Zündloch der Schlagscheibe nicht zuschließen, sonst würde sich die Versegung nicht entzünden. Man sticht daher, wenn die Schlagscheibe ihr Zündloch in der Mitte hat, die Löcher in die Hülse so ein, wie hier die Figur sie zeigt: Wenn in der Mitte das Zündloch ist so sind a b c die Löcher, welche in die Hülse



\*) Wenn man sehr leichte Stäbe anwenden will, müssen sie bedeutend länger seyn damit sie mit der Rakete balanciren, obgleich sie dem Gewicht nach viel leichter als die Rakete sind.



eingestochen werden. Wird über der Schlagscheibe auf diese Weise eine Schnur durch die Hülse gezogen, so kann die Rakete unmöglich ihre Veretzung mit der Schlagscheibe oben hinausstoßen, der Schubdruck hält die Schlagscheibe fest, bis das Feuer durch das Zündloch der Schlagscheibe zur Veretzung gelangt. Die Rakete wird also noch ihre Wirkung thun.

5) Das Abplätzen des Raketenkopfes. Ein anderer sehr häßlicher Fehler ist: das sogenannte Abplätzen des Kopfes; wenn nämlich der Kopf nicht an der Hülse sitzen bleibt, nicht seine Veretzung austreut, indem er zerspringt, wie es sich eigentlich gehört, sondern, wenn er sich dicht am Ende der Papierhülse von dieser löstrennt, (abreißt) und so Alles in einem Klumpen ohne auseinander geworfen zu werden, zur Erde hernieder fällt. Dieser Fehler zeigt sich nur dann, wenn ungeübte Theoretiker sich mit der Feuerwerkerei beschäftigen, die ihre Raketen nicht nach den Regeln der Kunst gehörig zu behaupten verstehen. Wenn man z. B. statt den Kopf gehörig zu befestigen, bloß wie unerfahrene Arbeiter zuweilen thun, einen Ring von Pappdeckel der  $\frac{1}{2}$  Kaliber rund herum vorsteht, anseimen wollte, um hierauf den Kopf zu rollen, was nicht einmal gut angeht und wie Blondel sich ausdrückt, das Werk eines Sudlers ist, so dürfte man sich nicht wundern, wenn der Kopf, der so jämmerlich schlecht befestigt ist, hinten an der Hülse abplatzt und die Veretzung mit zu Boden nimmt. Gegen diesen Fehler giebt es kein anderes Mittel, als, daß man alle schlecht angelegten Köpfe abreißt und andere nach den Regeln der Kunst ansetzt, oder den Raketen falsche Kappen giebt, welche selten mißglücken. Mir ist der Fall in meiner Praxis nicht vorgekommen, doch habe ich anderswo dergleichen Raketen einmal gesehen, die nach einer Vorschrift verfertigt waren, welche von einem Theoretiker herrühre, der, wie aus seiner Beschreibung hervorleuchtet, in seinem Leben vielleicht keine große Rakete mit einem Hut angefertigt, sondern sich mit einigen kleineren, einfach vorgeschubten Raketchen für seinen eigenen Bedarf begnügte und doch seine Gelehrsamkeit umständlich ausstrahlen wollte. Ist der Raketenkopf gut angelegt, oder wie der Feuerwerker sagt, die Rakete gehörig behauptet, so wird der Kopf an der Hülse festhalten, doch darf die Kopfhülse nicht zu stark seyn, damit sie der Zündsatz leicht zerreißen kann, und nicht etwa bloß den konischen Hut abschlägt, welches Letztere ebenfalls zu den Fehlern gezählt werden muß. Das Hutabschlagen läßt sich leicht vermeiden, wenn der Hut mit dem eingeschnittenen Theil



(den Zähnen) gut angeleimt, die Zähne von hinlänglich starkem Papier gemacht werden und außen darüber noch ein Papierstreifen gekleistert wird, der die Verbindung haltbarer und fester macht, als die schwache Kopfhülse seyn darf. Starke Stopfungen, die man mitten durch den Kopf in vertikaler Richtung hindurchlaufen läßt, schlagen sodann die Verfezung auseinander, so daß die Hülse zerreißen muß, wie man es verlangt.

6) Blindausstoßende Raketen. Blindausstoßen nennt man den Fehler, wenn sich die Verfezung gar nicht oder nicht gehörig, also nur theilweise entzündet. Dieser Fehler kann ebensovohl an der schlechten Anfeuerung der Verfezung, als an dem Einfüllen derselben in den Kopf, oder an einem allzurachen Auskopfpulver (Zündsatz) liegen. Der Fehler, welcher ziemlich häufig vorkommt, wird nach der oben gegebenen Vorschrift leicht vermieden werden. Solchen fehlerhaften Raketen ist nicht leicht anders zu helfen, als daß man die Verfezung herausnimmt und untersucht, ob es an den Verfezungstücken oder am Zündsatz liegt und da nachhilft, wo der Fehler sich zeigt.

7) Das frühzeitige Köpfen der Raketen. Dieser Fehler rührt entweder: 1) von zu schwachem Satz, oder 2) von zu leichtem Stab oder endlich 3) von zu schwerer Verfezung her. Es geschieht bisweilen, daß man Stäbe von einerlei Länge und Dicke anbindet, ohne jeden einzelnen auf den Finger zu legen. Da die verfezten Raketen schon selten ganz gleiches Gewicht haben, kann leicht der Fall vorkommen, daß der Stab gegen die Rakete zu leicht ist und doch die gehörige Länge hat. In diesem Fall kann man sich leicht helfen; wenn man nicht Zeit hat den Stab mit einem schwereren zu vertauschen, daß man auf die Rückseite des Stabs nach unten zu das erste beste Stückchen Holz oder Pappdeckel, wenn es nur schlank von Gestalt ist aufbindet, so daß der Stab der Rakete, wenn man ihn eine Dornlänge unter dem Brandloch über den Finger legt, das Gleichgewicht hält.

Das frühzeitige Umbucken liegt nicht immer an einem Fehler der Rakete selbst, es kann vielmehr auch von einem fehlerhaften Aufhängen der Rakete herkommen, oder wenn der Stab zwar das Gewicht hat, aber nicht ganz gerade oder zu kurz ist. Hängt z. B. die Rakete nicht ganz senkrecht auf dem Nagel, nur um eine Linie nach vornen, so wird der Stab nicht vermögend seyn, sie gerade zu halten, sie steigt dann in einem Bogen, was nicht gut aussteht und kommt frühzeitig zur Erde. Weniger schadet es, wenn man der Rakete eine, wie wohl nur ganz geringe Neigung nach hinten zu geben wollte, so daß



man den Stab am unteren Ende etwa um eine Linie weiter nach vorn zu stehen ließe, der mit Hefigkeit aus der Seele bringende Luststrom und das Uebergewicht der Rakete nach vorn bringen vereint den Stab alsbald in gerade Richtung, indem er vom anschlagenden Feuer zurückgedrängt wird. Wäre dieses nicht der Fall, so müßte jede Rakete entweder krumm gehen, oder zwei Stäbe erhalten, die im Gleichgewicht sich befänden, weil die Rakete oben fortwährend gegen den Stab drückt, der die freie Bewegung hindert.

Ist der Stab zu kurz und dick so läßt sich dadurch helfen, daß man seiner Länge nach ein Stück abschligt und unten anbindet, oder auf andere solide Art befestigt, oder wenn das nicht angeht, der Stab zum Beispiel krumm ins Holz reißen würde, so schneidet man nur etwas Weniges in der Dicke ab und verlängert ihn durch eine Weidenruthe die man an der Stelle platt schneidet wo man sie mit Siegelack und Zwin oder mit Leim und Papier, je nachdem es die Zeit gestattet, an den Stab befestigt. Ich gestehe, daß dieses nur ein elender Nothbehelf ist, doch hindert ein so gestickter Stab das Steigen der Rakete nicht im Mindesten und ist daher immer einem kurzen Stab vorzuziehen. Daß es besser ist, wenn man den Stab mit einem fehlerfreien vertauschen kann unterliegt gar keinem Zweifel, hier habe ich nur den Fall im Auge, wo man nicht gleich einen tauglichen zur Hand hat, und die Zeit zu kurz ist, einen solchen herbeizuschaffen.

8) Das fehlerhafte Kompliment. Das fehlerhafte Kompliment, wenn die Rakete den Bogen zu weit beschreibt, so wie das Zurücksinken derselben oder der spitzige Winkel, wenn der Stab zu lang ist, wurde schon oben genügend besprochen. Das fehlerhafte Kompliment rührt von einem allzulangen Stab her, der die Rakete in dieser letzten und zierlichsten Schwenkung unbehüllich macht, daher der Bogen entweder zu weit wird, oder die Rakete, ganz am Umbucken verhindert, zurückfällt, zumal wenn der Stab nach unten zu nicht gehörig verzünzt ist. Die ausgebrannte leichte Hülse kann dann kaum mehr das Umbucken bewirken, da der Schwerpunkt, als sie noch mit Salz gefüllt war, schon unter dem Brandloch lag. Der Widerstand der Luft ist hier zu groß, als daß ein zierliches Umbucken statt finden könnte. Hat man einen kürzeren Stab zur Hand, der nur 7 bis 8 Hülslängen mißt, so vertauscht man am besten den langen Stab mit einem proportionirten; ist dieses nicht der Fall, so kann man dem Fehler leicht dadurch abhelfen, daß man etwas von der Länge abschneidet und den



Stab ins Wasser taucht, sollte er dann auch etwas leichter seyn, als gewöhnlich, so schützt ihn seine Länge doch vor einem frühzeitigen Köpfen, dadurch, daß man ihn naß macht, wodurch er gewöhnlich schwer genug wird. \*) Wenn dagegen die Rakete ihr Compliment zu tief macht und wohl gar brennend zur Erde niederfällt, der Saß aber keine Verlängerung der Bohrung zuläßt, weil sonst die Rakete entweder zerspringen oder zu rasch steigen würde, so läßt sich zuweilen dadurch helfen, daß man die Zehrung oben durchsticht und eine Stopine hindurchsteckt und diese zur Verfezung von außen in den Hut führt, oder wenn es eine Signalkakete ist in die Pulverkammer; damit diese Feuerleitung geschützt ist, umgiebt man die Rakete an dieser Stelle mit Papier. Manche Feuerwerker nehmen den Kopf ab und durchbohren die Zehrung von oben einige Linien tief und füllen das Loch mit Kornpulver aus, dieses ist aber sehr mühsam, weil die Rakete aufs Neue behauptet werden muß, wozu man oft nicht Zeit hat; meine Manier ist leichter und wenn man die Dornlänge gehörig gemessen hat, ganz sicher. Man sticht daselbst in die Hülse ein, wo die Zehrung aufhören sollte, 1 bis  $1\frac{1}{4}$  Kaliber ober dem Dorn oder der Seele. Um ganz sicher zu gehen, steckt man eine ziemlich starke Stopine durch das Loch und führt diese an zwei Seiten in den Kopf der Rakete. Die Stopine muß aber gut mit Papier bedeckt werden.

9) Das Abgehen des Gefäßes. Wenn das Gefäß sich von der Hülse trennt, ein Fehler der nur äußerst selten vorkommt, so liegt die Ursache an einer allzuschärfen Kante des Winders, womit man die Hülse auf die Warze geprägt hat. Man hat dagegen angerathen, den Winder abzurunden wie die Sichel. Ich bin der Meinung, daß die Kante weder schneidend scharf noch förmlich rund seyn darf. Abgerundete Winder geben der Hülse eine schlechte Gestalt, was man nicht liebt, obwohl sich das Feuer in solchen Hüllen weniger an den Wandungen der Würgung stoßen würde. Beim Schlagen setzt sich aber die Hülse wenn man weiter hinauf kommt, und der Saß wird dann unten locker. Der Kopf vertrieht sich gleichsam in die Hülse und wenn man ihn herauszieht, wird der Saß beschädigt, was bei kleineren zuweilen vorkommt. Dieses Uebel entsteht von den abgerundeten Windern, welche noch kein praktischer Feuerwerker beibehalten hat, obgleich sie ein Theoretiker empfiehlt.

\*) Man sucht sich auch zuweilen dadurch zu helfen, daß man etwas Schnupsta-  
backstei oder Feinstecklei an den Stab befestigt, wenn er zu leicht seyn sollte.



10) Allzufeſt und allzulocker geſchlagene Raketen. Beide ſind fehlerhaft und laſſen ſich nicht leicht verbeſſern. Bei den allzufeſt geſchlagenen leidet zuweilen die Hülſe, daher man ſie mit Papier umſeimen kann, die allzulockeren brennen zu raſch, wogegen biſweilen das Einhauchen in die Seele u. ſchügt. Iſt die Rakete zu feſt geſchlagen, daß der Saß deßhalb zu faul wird, ſo muß man die Bohrung erweitern und verlängern.

Da es zu weit führen würde, hier alle Fehler die möglicherweiſe vorkommen können, aufzählen zu wollen, ſo mögen dem Anfänger dieſe Winke genügen, man lernt daraus wenigſtens, wie man ſich in den meiſten Fällen helfen kann, ohne daß man nöthig hat, fehlerhafte Raketen geradezu wegzuweifen, oder gänzlich umzuarbeiten. —

Bei dem Probiren der Rakete vergeſſe man nie, die Beſchaffenheit der Luſt und die Witterung, die Jahreszeit und Temperatur zu berückſichtigen, denn daß darauf das Meißte ankommt, iſt ſchon oft genug erwähnt worden und jedem Feuerwerker bekannt, ſo wie

11) daß von fehlerhafter Anfeuerung ebenfalls das Zerspringen der Raketen herrühren kann, wenn nämlich der Saß gehörig ſtark iſt und die Stopine zu weit in die Seele hineingeht, was nur ein fauler, oder beſſer geſagt, fehlerhafter Saß verträgt, dem man ebendarum auf dieſe Weiſe zu helfen ſucht. — Eine ganz gut gearbeitete Rakete zerspringt auf dem Nagel, ſobald man mit der Flamme des Zündlichts in den Keffel fährt, daher hat man bei dem Abfeuern bloß die Anfeuerungstopine anzuzünden, keineswegs aber das Zündlicht ſenkrecht unter die Deffnung der Rakete zu halten.

12) Wenn die Hohlkehle in dem Stab nicht gleichmäßig tief eingestoßen iſt, entſteht der Fehler, daß die Seelenlinie nicht mit dem Raketenſtabe parallel ſteht, ſondern unter einem Winkel zuſammenfällt; dieſes, wie die krumme Bohrung verurſacht, daß die Raketen nicht ſenkrecht ſondern ſchief ſteigen und zuweilen mit dem Stabe wanken oder ſchleudern, welches man Schwänzeln nennt\*). Dieſem Fehler kann nur abgeholfen werden, wenn der Stab daran Schuld hat, eine krumme Bohrung, welche ſchon ſeltener vorkommt, läßt ſich nicht leicht verbeſſern. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, daß die Raketen gehörig feſt angebunden ſeyn müſſen. Es iſt gar nicht übel, wenn man den Stab

\*) Auch bei allzuſchwachen Stäben entſteht ein Schwänzeldes Aufſteigen, daher die Stäbe gehörig proportionirt ſeyn müſſen.



mit etwas Leim bestreicht und an den Stab zugleich festleimt, obwohl dieses nicht gebräuchlich ist. Im Fall ein Bund locker werden sollte, verhütet der Leim das Wackeln, wodurch ebenfalls ein Schwänzeln entsteht. Denn gewöhnlich fürchtet man die Bohrung zu beschädigen (obwohl der Bund über die Zehrung und nicht über die Bohrung gelegt werden soll) daher binden manche den oberen Bund weniger fest, so daß er zuweilen locker wird und die Rakete oben wackelt, weil nur der Kehlbund fest zugezogen ist. Eine solche Rakete muß nothwendig schwänzeln, wenn nicht der Stab zugleich angeleimt ist. Das Anleimen verursacht wenig Mühe und ist das sicherste Mittel, daß die Rakete festhalten muß, doch kann dadurch nicht etwa das Anbinden ganz, sondern nur ein Bund nämlich der dritte erspart werden. Am zweckmäßigsten ist das Anleimen, wenn der Stab etwas kurz oder zu leicht ist, so daß man die Rakete weit hinauf rücken muß, wo der obere Bund über einen Theil der Bohrung zu liegen kommt, und deshalb nicht zu fest angezogen werden darf, damit die Seele nicht beschädigt werde. In diesem Fall ist es sogar gut, wenn man nicht bloß den Stab mit Leim bestreicht, sondern noch ein breiter Papierstreif über die Rakete und den Stab geleimt wird. Häufig werden die Säze bei ungünstiger Witterung fauler, so daß man den Stab leichter machen muß, wenn die Raketen gut steigen sollen, in diesem Fall ist das Anleimen auf die ebenbeschriebene Art zu empfehlen. Man schneidet den Stab oben, nicht unten ab, weil er oben schwerer ist. Die Hohlkehle muß jedoch, wenn sie zu kurz werden sollte, verlängert werden, was jedoch nur selten nöthig seyn wird, da die Rakete jetzt weiter hinauf geleimt werden kann als gewöhnlich. Ich habe mich daran gewöhnt, alle Raketenstäbe anzuleimen; man kann den unteren Bund dann etwas lockerer anlegen, so daß die Rakete mehr Luft bekommt, und die Kehle erweiternd einen schöneren Strahl giebt. \*) Ueber dem Erweitern der Kehle zieht sich der untere Bund vollkommen fest an. Damit der Bund nicht abfalle, muß der Stab an der Stelle eingekerbt seyn, die Kerben und die Kehle halten ihn fest, bis sich die Rakete erhebt und den Bund fest anzieht. Ich will keineswegs das Anleimen und Umleimen der Rakete und des Stabes mit Papier als Regel empfehlen, doch verstärkt diese Art zugleich die Hülsen im Fall diese an einem äußerlich nicht sichtba-

\*) Sicher gehört dieser Kunstgriff zu den Feinheiten der Raketenfabrikation, wenn man kleineres Kaliber aus ökonomischen Rücksichten anwenden will.



ren Fehler laboriren, so daß weit seltener eine Hülse berstet. Gebräuchlich ist es indessen nicht. \*) Die ganz kleinen Raketen binde ich nur oben über die Zehrung an und umleime sie unten mit einem  $1\frac{1}{2}$  Zoll breiten Streifen Papier, welcher zweimal um die Rakete und den oben etwas dünn geschnittenen Stab herumreicht. Zu diesen kleinen Raketen muß man rasche Säge anwenden, daher steigen sie zu schnell und geben nur einen unbedeutenden Strahl, ganz anders ist das, wenn sie ihre Kehle erweitern können, dann steigen sie zwar nicht ganz so hoch, aber der Strahl wird so vollkommen wie bei einer größeren Rakete und ihr Aufzug nimmt sich viel majestätischer aus, als bei den kleinen der Fall zu seyn pflegt, weil sie nun steter steigen. Das Deficit an der Höhe wird weniger bemerkt, als ein schlechter Strahl oder Mangel an Gravität im Steigen. Diese sind meine Gründe, jeder hat freye Wahl, wie er an seine Raketen die Stäbe befestigen will. — Der eine Bund über die Zehrung darf unter keinen Umständen wegbleiben, wenn man versichert seyn will, daß die Rakete festhalten soll, den Stab bestreicht man da, wo die Rakete ausfliegen soll mit starkem Leim, dann wird der ebenfalls mit Leim bestrichene Papierstreifen um Stab und Rakete herum geleimt, so daß der Anfang und das Ende desselben nicht auf den Stab, sondern auf die Rakete geklebt wird, weil er so am besten hält. Man hat nicht nöthig, den Streifen in die beiden Winkel zu drücken, weil er darüber leicht zerreißen könnte, wenn es nicht mit viel Vorsicht geschieht. Daß die scharfen Ecken des Stabes auf der hinteren Seite mit einem Messer zweckmäßig abgerundet werden, wenn man Stab und Rakete mit einem Papierstreifen umleimen will, lehrt jeden die Vernunft und praktische Uebung. Feuerwerker, die solche Raketen zum Verkauf bereiten, können denselben ein elegantes Ansehen geben, wenn sie verschiedenfarbiges Papier zum Umleimen nehmen, etwa die Farbe der Versegung oder der Leuchtkugeln, so daß eine grüne Rakete mit rothen Leuchtkugeln rothes Papier, eine rothe Rakete mit grünen Leuchtkugeln dagegen grünes Papier bekommt;

\*) Ich will mich deßhalb gegen Tadel verwahren, ich halte es für gut und thue es gewöhnlich, weil mir diese Art gefällt; man spart erstens einen Bund, nämlich den dritten und ich habe mich überzeugt, daß die großen Raketen viel höher steigen, wenn man auf irgend eine Weise etwas am Gewicht des Stabes abbrechen d. h. sie erleichtern kann. — Das Anleimen kleiner Raketen geht fast schneller noch als das Anbinden um die Kehle. —



die Farbe des Strahls ist dann immer die Ergänzungsfarbe des Papierstreifens, welcher außen um die Rakete geleimt ist, was man den Abnehmern sagen kann. Da die Farbe der Leuchtugeln intensiver ist, als die des Strahls, so nimmt man den Papierstreifen am besten von der Farbe der Leuchtugeln.

Wenn dann alle Raketen untereinander kommen sollten, ist es leicht, sie wieder nach dem Bedarf zu sortiren, welches weit bequemer ist, als wenn die Farbe auf die Hülse geschrieben wird, weil das Aussuchen geschwinder geht, da man nicht erst zu lesen braucht. Ohnehin sucht jeder Verkäufer seiner Waare ein elegantes Aussehen, wie man sagt, ein verkäufliches Ansehen zu geben und dieser Zweck kann hier nebenbei erreicht werden; der Käufer schließt immer von der äußeren Eleganz auf die innere Güte und eine sorgfältige Anfertigung.\*)

Wenn man fehlerhafte Raketen zu beurtheilen hat, hüte man sich vor dem Trugschlusse, daß derselben Erscheinung auch die gleiche Ursache zu Grund liegen müsse, weil hier oft gerade der entgegengesetzte Fall eintritt. Zu stark geschlagene Raketen können zerspringen, wenn die Hülse Noth gelitten hat, zu locker geschlagene ebenfalls, weil bei diesen das Feuer zu viel Saß auf einmal ergreift. Ist der Stab zu leicht, so steigt die Rakete nicht, weil sie umbuckt, ist er zu schwer so vermag sie ihn nicht zu tragen, steigt also ebenfalls nicht u. s. w. Wenn eine Rakete zerspringt, glaubt man freilich der Saß sey entweder zu stark, die Bohrung zu lang oder die Hülse zu schwach, es kann aber auch an der Anfeuerung oder an der Abfeuerung liegen und die Rakete vollkommen gut gemacht seyn.

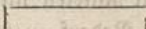
### §. 63. Die Abfeuerung der Raketen.

Ich glaube nicht, daß ein einziger meiner geneigten Leser nicht wissen sollte, wie man Raketen zum Abfeuern auf den Nagel hängt, dennoch läßt sich Vieles über die verschiedenen Arten des Abbrennens der Raketen bei einem Feuerwerk sagen, was manchem meiner Leser nicht bekannt und selbst in wenigen Werken über die Feuerwerkerei deutlich genug auseinandergesetzt seyn dürfte.

Um eine einzelne Rakete abzufeuern, bedarf man bloß eines in die Erde eingerammten Pfahls oder bei kleineren einer am Ende zugespizten

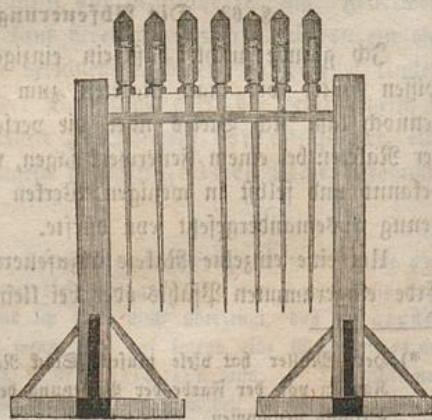
\*) Herr Müller hat viele tausend Stück Raketen zum Verkauf gemacht, und die Rappen von der Farbe der Besetzung den unteren Streifen von der Farbe des Strahls genommen.



Latte, welche etwas länger, als die Rakete mit dem Stabe ist, und die man vertikal in die Erde schlägt. Oben ist der Pfahl mit einem starken Nagel oder mehrere Zoll langen Drahtstift versehen, auf welchen die Papierdicke an der Mündung der Rakete zu ruhen kommt, während der Stab in senkrechter Richtung an der Latte oder dem Pfahl herabhängt. Damit der Stab nicht vom Wind bewegt werden kann, schlägt man nach unten zu eine Drahtöse  oder auch bloß zwei Drahtstifte senkrecht unter dem Nagel, worauf die Rakete ruht in den Pfahl oder die Latte, so daß das letzte Drittel oder Viertel des Raketenstabs hindurch gesteckt werden kann ohne in der Deise oder zwischen den Stiften eingeklemmt oder am Aufsteigen behindert zu werden. Ist dieses geschehen, so wird die Rakete wie die Figur zeigt zum Anzünden fertig seyn und nach dem Abfeuern in vertikaler Richtung steigen.

Die einfachste und gewöhnlichste Art der Anwendung besonders der größeren Raketen bei einem Feuerwerk besteht darin, eine Anzahl derselben in Zwischenräumen eine nach der anderen abzufeuern. Da man aber bei der Nacht sich nicht mit dem Aufhängen einzelner Raketen, wenn man nicht zu jedem Pfosten einen Mann stellen will, aufhalten kann, und da in der Dunkelheit dieses Geschäft unsicher seyn würde, so thut man besser, die abzubrennenden Raketen schon vor dem Anfange des Feuerwerks und noch bei Tage alle gehörig aufzuhängen.

a) Das Gerüste oder der Raketenbock. Die Feuerwerker bedienen sich hierzu der Raketenböcke, welche transportable Gerüste sind, die sich auf jeden ebenen Platz leicht aufstellen lassen, und nach gemachtem Gebrauch wieder weggenommen werden können, um für ähnliche Fälle aufbewahrt zu werden. Ist man mit dergleichen Gerüsten nicht vorgesehen so werden Pfähle 6 bis 10 Fuß von einander entfernt senkrecht in die Erde eingetrieben oder eingegraben und an dieselben mittelst starker Bretternägeln horizontale Latten je zwei übereinander nach Maß-





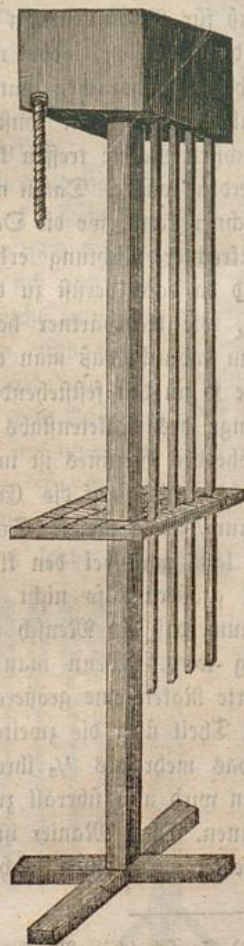
gabe der Länge der Raketenstäbe in größerem oder geringerem Abstände von einander parallellaufend angenagelt, so daß man in die obere Latte die Nägel einschlagen kann, auf welche die Raketen gehängt werden sollen, in die untere mit jener parallell laufenden Latte dagegen die Desen oder Stifte, welche die Stäbe in senkrechter Richtung zu halten bestimmt sind. Es ist dieses so allgemein bekannt, daß wir eine Zeichnung für überflüssig halten. Um den nöthigen Raum berechnen zu können, nimmt man für die kleineren Raketen bis zu 1pfündigen von einem Nagel bis zu dem anderen einer Entfernung von 1 Fuß für die größeren  $1\frac{1}{2}$  Fuß für Brillantraketen immer  $\frac{1}{2}$  Fuß mehr an, damit nicht eine die andere entzündet, wobei man besonders bei den größeren immer die Vorsicht zu gebrauchen hat, daß die Mündung mit dünnem Papier verwahrt werde, weil sonst democh leicht ein Funke die Anfeuerung der nächsten Rakete treffen könnte,\*) wodurch die ganze Anordnung gestört werden würde. Damit man auf der unteren Latte den Punkt richtig bezeichnen kann, wo die Desen oder Stifte hingehören, welche die Stäbe in senkrechter Richtung erhalten sollen, bedient man sich eines Bleiloths und da das Gerüst zu den großen sehr hoch wird, einer doppelten Leiter, wie die Gärtner haben. Den Abstand der beiden Latten bestimmt man dadurch, daß man einen Raketenstab an die obere hält und die untere so an den feststehenden Pfosten annagelt, daß  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  von der Länge des Raketenstabs über die untere Latte herabreicht. Die ganze Höhe des Gerüsts ist immer so einzurichten, daß die Enden der Raketenstäbe nicht auf die Erde aufstoßen, sondern noch etwa eine Spanne Raum, übrig bleibt. Schließen diese Gerüste das Theater ringsum ein, so läßt man bei den kleinen Raketen, die immer abwechselnd zwischen die größeren also nicht auf eine Seite kommen dürfen, unten so viel Raum, daß ein Mensch bequem durchkriechen kann, welches öfter nöthig wird. Wenn man es so einrichtet, daß immer die dritte oder vierte Rakete eine größere ist, so werden die mittleren nur mit dem vierten Theil über die zweite Latte hinabreichen, während bei den größeren etwas mehr als  $\frac{1}{3}$  ihres Stabs über die zweite Latte hinunter reicht, man wird also überall zwischen zwei großen Raketen hindurchschlüpfen können. Diese Manier ist deshalb sehr zu empfehlen, weil erstens das Theater durch einen solchen Raketenzaun am allerzweckmäßigsten abge-

\*) So sah ich z. B. eine ganze Reihe Brillantraketen rasch hintereinander aufliegen obgleich die Nägel 1 Fuß weit von einander eingeschlagen waren.



geschlossen wird, so daß in die Mitte des Halbkreises, den die Raketen bilden, der Tempel, oder irgend eine allegorische Darstellung kommt; ferner aber auch aller Unordnung vorgebeugt ist, da höchstens zwei mittlere Raketen sich entzünden können, die dazwischen befindlichen in einem Abstand von  $1\frac{1}{2}$  Fuß von den nächsten aufgehängten größeren Raketen aber durch Papier gegen Entzündung geschützt sind. Wünscht man, daß eine Baumwollensunte die mittleren Raketen in gleichen Zwischenräumen entzünde, so wird diese hinter der Latte befestigt, damit die Zuschauer das Glimmen derselben nicht bemerken. Das überraschende Losgehen der Raketen nimmt sich dann weit besser aus, als wenn man die Leute mit Zündlichtern umherlaufen sieht, nur bei den Ehrenraketen findet besser ein urkundliches Abfeuern statt, damit die Aufmerksamkeit der Zuschauer auf diese gerichtet werde. Auf solche Weise treten dann niemals störende Pausen ein, da 120 mittlere Raketen 2 Stunden ausfüllen, wenn abwechselnd rechts und links eine aufsteigt und die Lunte immer 2 Minuten Zeit braucht bis sie so weit fortglimmt, daß sie die Stopine der nächsten erreicht. —

b) Ein Chevalet. Eine zweite Art die Raketen bei einem Feuerwerk anzuwenden besteht darin, 10 Stück oder auch ein Duzend auf einmal abzufeuern, was man von dem hierzu nöthigen Gestell in der Feuerwerksprache ein Chevalet\*) nennt. Hierzu gehört ein hölzernes Gestell, welches aus einer Säule mit Fuß besteht, wie die nebenstehende Figur deutlich genug zeigt. Zwei etwa 6 bis 8 Zoll breite Bretter sind in zweckmäßiger Weite von einander horizontal an der Säule befestigt oder eingefügt, in dem oberen wie in dem unteren Bretter sind viereckige Einschnitte angebracht, in deren obere die oberen Enden der Raketenstäbe passen, die Einschnitte im unteren Brett sind schmaler und enger, weil sie



\*) Chevalet heißt wörtlich übersetzt ein Rüstbock unter Chevalet versteht man also einen solchen Bock voll Raketen, die auf einmal losgelassen werden sollen.



nur die unteren Enden der Raketenstäbe aufzunehmen brauchen, um diese in vertikaler Richtung zu halten. In die Länge und Breite des oberen Brettes sind Rinnen ausgestoßen, über welche die Köpfe der einzelnen Raketen zu stehen kommen. In diese Rinnen legt man ganz schwache Stopinen und bedeckt den Zwischenraum zwischen den eingesetzten Raketen mit einem Pappdeckel, welcher für jede Rakete ein geräumiges Loch hat. Dieser Pappdeckel macht, daß die Stopine rascher brennt und alle zugleich entzündet. Manche Feuerwerker bestreichen die Köpfe der Raketen äußerlich mit dünner Anfeuerung und lassen von dem bestrichenen Rande einen schmalen Streifen durch den Kessel des Raketenkopfes bis zur Bohrung gehen, damit die Rakete von dem Feuer der Stopine nicht crepirt. Denn sie legen in die erwähnte Rinne eine starke Zündschnur und bestreuen diese sogar noch mit Mehlpulver.

Mag man nun diese oder die andere Methode befolgen, was im Grunde ganz gleichgültig ist, so muß immer das Ende der Zündschnur durch ein Loch nach aussen geleitet und mit etwas Papier umwickelt werden. Bald hätte ich vergessen, zu sagen, daß das obere Brett einem Käßchen statt Boden dient, in welches die Raketen eingehängt werden und zwar so, daß die Köpfe der Raketen über die Punkte zu stehen kommen, wo die ausgestoßenen Rinnen die mit Zündschnur belegt sind sich kreuzen. Hierauf wird der durchlöcherete Pappdeckel eingelegt, damit das Feuer besser und geschwinder durchschläge. Sobald man das Ende der Stopine, welches aus dem Kasten hervorragt, mit einem brennenden Zündlicht berührt, werden die 10 oder 12 eingesetzten Raketen in einem Moment sich entzünden und aufsteigen. Wenn die Raketen gut gearbeitet und besonders richtig an die Stäbe angebunden sind, so werden sie, was sich besonders gut ausnimmt, in der Luft bis zu ihrem Compliment lauter Parallellinien bilden.

Bei einem Chevalet lassen sich Perlraketen mit dem ausgezeichnetsten und glänzendsten Erfolg anwenden, weil man dadurch gleichsam einen Regen von Perlen in allen möglichen Farben, ähnlich, wie bei einer Gallerie von römischen Lichtern, nur zuletzt von einer imensen Höhe herabfallend, darstellen kann. Besonders gute Wirkung thut auch die Kanonade, womit das Stück endigt, weil die Perlraketen mit einem tüchtigen Knall versehen werden, was bei einem Chevalet ungemeyn imponirt.

c) Der Pfauenschweif. Eine dritte Art der Anwendung der Raketen bei einem Feuerwerk bestehet nach allhergebrachter Weise in ei-



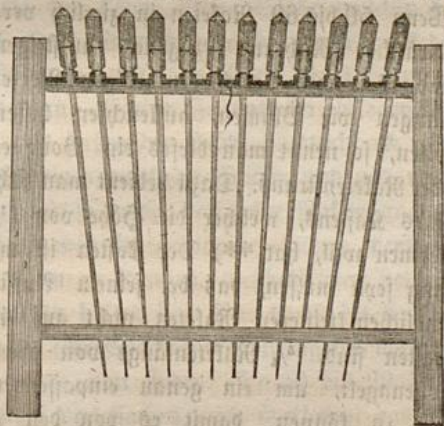
nem sogenannten Pfauenschweif. Dieses ist ein Ausdruck der von älteren deutschen Feuerwerkern, welche schon von einem „Pfauenschwanz“ schrieben, her stammt und mir durchaus nicht glücklich gewählt zu seyn scheint. Die Franzosen wissen auch nichts davon, man liest in französischen Werken nur von Garben, Bouquets und Giranden. Obschon Dietrich sagt: schon der Name Pfauenschweif zeige an, daß man erwarte, die entzündeten Raketen in der Figur eines Pfauenschweifs oder Fächers am nächtlichen Himmel zu erblicken“ — gestehe ich doch, daß ich mir vor Zeiten eine ganz andere Vorstellung von einem Pfauenschweif machte, als 12 bis 20 kleinere Raketen in divergirender Richtung aufsteigen zu sehen, weshalb ich auch versuchte, das Rad eines Pfau's in Farbenfeuer nur etwas vergrößert vorzustellen, was sich mit stehenden Hülfs die mit Doppelsätzen geladen werden weit besser bewirken läßt, wenn man die Spiegel mit blauen und grünem Lichterfeuer in einem Halbkreis anbringt und goldfarbige Pastillen um die Spiegel springen läßt. Doch ist es nun einmal so der Gebrauch, einen Pfauenschweif mit Raketen vorzustellen, daher müssen wir wohl die beste Manier dieses zu bewirken angeben. Gewöhnlich werden die Raketen auf einen Reif, worein Lücken geschnitten sind, in Form eines Fächers oder fächerartigen Spaliers zum Abfeuern aufgehängt, der Halbkreis ist jedoch nicht wesentlich, vielmehr kann auch die Querlatte gerade seyn, nur dürfen dann die Raketen nicht wie Websky's Zeichnung lehrt, aufgehängt werden, weil sie sonst bei einigermaßen schiefer Neigung augenblicklich köpfen. Aus diesem Grund ist ein Reif besser, weil dieser zugleich die Neigung angiebt, wenn man die Köpfe darauf stellt, der Reif darf aber keineswegs die Mündung der Raketen schließen, sonst würden sie zerspringen, man muß entweder die Raketen in Einschnitte bringen, so daß die Mündung über den Reif hinausragt, oder man muß Drahtösen an dem Reif anbringen, durch welche die Stäbe gesteckt werden, so zwar daß die breite Fläche des Stabs d. h. die Rakete nach den Zuschauern zugewendet, diese also nicht von der Seite gesehen wird. Wer also auf der Rückseite steht, der wird weniger sehen können weil ihm die Stäbe das Feuer des Stahls theilweise verdecken. Da keine





Rakete leicht seitwärts köpft, so gelingt die Darstellung auf diese Weise besser. Es ist durchaus fehlerhaft den Pfauenschweif wie Dietrich sagt an beiden Enden zu entzünden, weil das Leitfeuer lieber nach oben brennt. Der Pfauenschweif muß sich auch als solcher entfalten und das würde schlecht aussehen, wenn die Entfaltung von außen nach innen statt fände, ohnehin sinken die geneigten Raketen früher und wie übel sieht es aus, wenn diese schon zu Boden liegen, ehe die mittelsten ihr Ziel erreicht haben. Das Rathsamste ist, in einer horizontalen Latte geneigte Desen einzuschlagen und sämtliche Raketen von der Mitte aus abzufeuern, indem man sie durch eine Stopine verbindet. Die mittelste wird etwas voraneilen, dann die beiden folgenden u. s. w. wodurch sich der Bogen herstellt und der s. g. Pfauenschweif gehörig entfaltet\*) Wenn man 19 Raketen nimmt so würde bei einem Bogen zwischen jeder Rakete 5 Grad Abstand seyn, dieses giebt aber was Webstyk nicht bedacht hat, auf einer horizontalen Latte keine gleiche Entfernungen. Man kommt deshalb am schnellsten davon, wenn man auf dem Stubenboden den Bogen mit Kreide beschreibet ein Richtscheit anlegt, wie die Stäbe laufen müssen, dann die Desen einschraubt, daß sie die Linie des Richtscheits rechtwinklich durchschneiden, der Stab also ungehindert in der gewünschten Richtung wie das Richtscheit angeht, hindurchgesteckt werden kann, so daß die Rakete auf der Dese aufsitzen kann. Die Figur zeigt hier einen Pfauenschweif mit Bogen, da jedoch das Leitfeuer unterwärts zu langsam brennt, ohnehin die mittlere Rakete schon hier einen Vorsprung hat, also bei langsamer Entzündung der übrigen zu weit voraneilen würde, so ist es besser, eine horizontale Latte zu nehmen, so daß neben stehende Zeichnung sich ergibt.

d) Der Queridon zu großen Feuergarben ist ebenfalls eine Art Raketenstelllage, an welcher sich oben statt der Querleiste ein rundes Brett

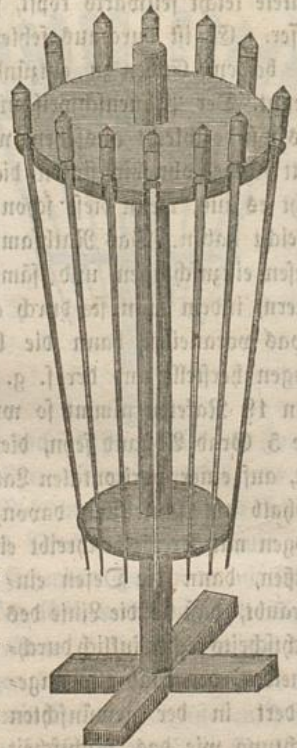


\*) Um dem Bild einige Ähnlichkeit zu geben sollte jede Rakete mit einer halb blauen halb grünen Leuchtugel versehen seyn. Die man also spalten müßte, wenn man nicht gefüllte Cylinder mit zweierlei Saß nehmen will.



mit auf der Peripherie eingeschraubten Drahtlösen befindet, um die Raketen darauf hängen und vermittelst der Feuerleistung als eine große Feuergarbe alle auf einmal aufsteigen lassen zu können. Etwa in der Hälfte der Säule ist ein zweites rundes Brett angebracht, ebenfalls mit Lösen oder ein bloßer Reis, welcher die Stäbe zusammenfaßt, daß sie nach oben zu etwas mehr von einander abstehen, dieser Abstand darf nur wenig etwa 1 Zoll betragen, weil sich das Ganze sonst nicht gut ausnimmt. Reicher noch wird die Garbe wenn man oben und unten doppelte Reise nimmt, diese bloß einkerbt und die Raketen mit Stopinen verbindet. \*)

e) Bouquet oder Raketenstrauß. Wenn 50 bis 60 Raketen in zierlich verschränkter Richtung zugleich aufsteigen und oben ihre verschiedenfarbigen Versezungen wie Blumen, ausfleuchten lassen sollen, so nennt man dieses ein Bouquet oder Raketenstrauß. Dazu bedient man sich eines Kastens, welcher die Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Raketen, wie man sie dazu nehmen will, hat. \*\*) Der Kasten ist mit Füßen versehen, welche so lang seyn müssen, daß bei seinem Aufstellen die Stäbe der darin befindlichen kleineren Raketen nicht auf die Erde aufstoßen. In diesem Kasten sind,  $\frac{5}{8}$  Raketenlänge von oben herab, rund herum Leisten angenagelt, um ein genau einpassendes Brett einsetzen und auflegen zu können, damit es von den Leisten festgehalten wird, also nicht durchfallen kann. Dieses Brett nennt man den Krost, weil darin Löcher für die Raketenstäbe angebracht sind. Diese Löcher werden um



\*) Zur Versezung der Garben eignen sich am besten Schwärmer, denen man 7 Stück in jede vorgeschubte Rakete nimmt, diese mit Brillantfeuer geladen stellen mit ihren verworrenen Bahnen die Lehren der Garbe vor.

\*\*) Zu Bouquetraketen nimmt man am besten 8 Linien Kaliber und verfest sie nach Webers Art mit 4 gespaltenen Cylindern, so daß jede Rakete 16 farbige Sterne auswirft.



dem Bouquet eine breitere Fronte zu geben nicht im Quadrat sondern im Parallelogram angebracht, also etwa 5 Reihen, von denen jede 10 Raketen enthält. Die erste Reihe steigt schnurgerade senkrecht, die zweite ganz wenig nach der rechten Seite, die dritte oben so nach der linken Seite, die vierte und fünfte etwas mehr rechts und links geneigt. Obgleich auf diese Weise keine Rakete die andere berühren und Unordnung veranlassen kann, so scheinen sich doch wenn der Bouquetkasten etwas lang ist d. h. eine gehörige Front hat, die Bahnen in der Luft wunderbar zu durchkreuzen, bis sich hoch oben in den Lüften die Farbenpracht von 800 Leuchtugeln zeigt, und das Bild eines wirklichen Bouquets in sehr großem Maßstab sehr gut vorstellt. Die Löcher in dem Brett müssen genau nach der Richtung, die man den Stäben zu geben wünscht, bearbeitet seyn. Die Größe der Oeffnungen hängt von dem Kaliber der Raketen und der Dicke und Breite ihrer Stäbe ab. Die Abstände dieser Oeffnungen auf dem Rost nimmt man auf anderhalb bis zwei Zoll Zwischenraum, der zwischen den eingehängten Raketen bleiben muß, an. Um nun zu erlangen, daß die Raketenstäbe die ihnen gegebene Richtung beibehalten, muß auf  $\frac{1}{3}$  der Länge dieser Stäbe zwischen den Füßen des Bouquetkastens ein Drahtgitter angebracht werden, in dessen Löcher man die Raketenstäbe so, wie man ihnen die Richtung zu geben wünscht, eingehen lassen kann. Einige Feuerwerker belegen zuvor den Rost mit Zündpapier und stoßen die Stäbe hindurch, es reicht indessen schon hin wenn man Stoppinen durch die Reihen und überdies Kreuz laufen läßt. Das Feuer wird so heftig, daß keine Rakete unangezündet bleiben würde, selbst wenn man keine Stoppine einlegte, denn gewöhnlich fängt sogar der Kasten an zu brennen, weshalb man stets ein Gefäß mit Wasser in Bereitschaft zu halten hat. Nur damit die Entzündung augenblicklich erfolgt, muß eine Stoppinenverbindung die übrigens nicht ganz bedeckt zu werden braucht, statt finden. Da 50 bis 60 Stück Raketen einen gewaltigen Luftdruck verursachen, auch überhaupt das Abfeuern nicht ganz gefahrlos ist, so befestigt man am besten an die Anfeuerungsstoppine ein Stückchen Schwamm, den man entzündet und sich in einige Entfernung begiebt. Ich würde diese Vorsicht nicht besonders empfehlen, aber ich war leider einmal selbst zugegen, wo das Abfeuern eines Bouquetkastens dem Arbeiter, der ihn anzünden sollte, das Leben kostete; man bedenke, daß 50 Stück Raketen, besonders von größerem Kaliber, im vollen Brand eine enorme Kraft haben und daß schon die fürchterliche Hitze eine Explosion verursachen kann, wenn auch keine



Fehler in der Bearbeitung untergelaufen sind. Daß der Deckel des Bouquetkastens denselben gegen zufällige Entzündung schützen muß, ist begreiflich aber ebenso begreiflich ist auch, daß man denselben, wenn man ein Bouquet anzündet, zuerst öffnen muß und nicht wie Ruggieri auf eine unverantwortliche Weise lehrt\*), das Auffliegen von selbst erwarten darf, dadurch könnte das größte Unglück entstehen.

f) Girande oder Girandolfeuer auch Riesenbouquet genannt. Das großartigste aber zugleich auch fast das gefährlichste Stück, was die Feuerwerkerei zu zeigen vermag, ist die Girande oder das Girandolfeuer, wovon der Theoretiker, der es nicht selbst gemacht oder wenigstens einmal gesehen hat, sich keine richtige Vorstellung machen kann. Wer nahe dabei steht, wenn eine Girandolfeuer abgebrannt wird, dem ist es etwa so zu Muth, als ob er dicht vor dem Krater des speienden Besuvs stünde und die Hitze ihm den Athem benähme. Die Zahl der zu einer Girande gehörenden Raketen ist willkürlich, beläuft sich aber meistens in die Tausende und zwar von allen Kalibern mit allen möglichen Spektakel machenden Versetzungen, einer Anzahl Kanonenschlägen, Schwärmern und Leuchtugeln. Das Girandolfeuer besteht aus vielen einzelnen Bouquetkasten, die unten mit Zündpapier belegt sind, durch welche man die Stäbe der Raketen, die alle senkrecht steigen, durchstößt weil man zu einer solchen ungeheueren Zahl zu viele Zeit brauchen würde, wenn man sorgfältige Verbindung eintreten lassen wollte. Viele Feuerwerker stellen die Raketenstäbe hierbei in Sand, ich nehme für jeden Kasten Drahtgitter, durch welche ich die Stäbe gehen lasse. Meine Kästen sind der Gefahr wegen bloß große leichte Schachteln, in deren Mitte eine große Rakete kommt, um jede große kommen 50 bis 100 kleinere, die durch die große alle in Brand gesetzt werden; die Schachteln sind an Pfähle angenagelt und die großen Raketen mit wohl verwahrten Stopfen communicirt. Große Kästen sind bei dem Girandolfeuer äußerst unbequem. Die Schachteln welche doch verbrennen würden, bestreicht man inwendig mit Theer oder Pech, damit sie den Zuschauern leuchten, wenn diese sich nach Hause

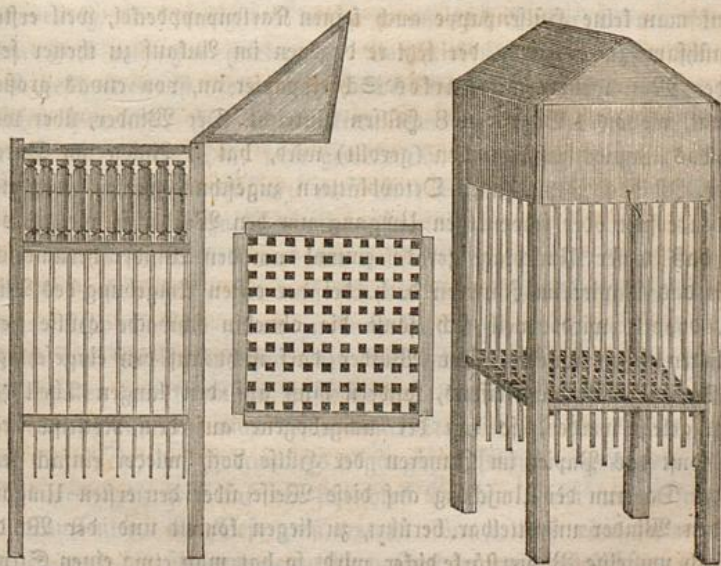
\*) Man sollte meinen, Ruggieri hätte geflissentlich die Laien aufs Eis führen wollen, unter andern sagt er „die kleinen Raketen lasse man aus freier Hand steigen, man kann das zwar zuweilen thun, wird sich aber auch öfters verbrennen. Ist es denn nicht weit einfacher, sie auf den Nagel zu hängen? — Ich habe schon viele hundert aus der Hand steigen lassen, möchte es aber gleichwohl nicht als Regel empfehlen, nur der Geübtere wird sich vor Schaden schützen können.“



begeben. Ich habe Giranden von 60,000 Raketen gesehen, mit welchen zugleich 50 Schwärmerfäßer und 100 Kanonenschläge losgingen. Ich glaube nicht, daß der Ausbruch eines Vulkans einen solchen betäubenden Spektakel verursacht, wenn gleich mehr Gefahr dabei seyn mag; von Schönheit und Kunst ist dabei natürlich keine Rede, gleichwohl schätzt man oft das Ganze nach dem Eindruck, den ein solches großartiges Spektakelstück auf die Menge macht.

Die Schachteln werden mit Deckeln vor unzeitiger Entzündung geschützt. Zehn große Schachteln von denen eine neben der anderen alle in gerader Linie an Pfähle befestigt werden, geben schon eine Girande von 4000 Raketen, zu 40,000 Stück braucht man 100 solche Schachteln und ebensovieler Drahtgitter.

Die meisten Feuerwerker bedienen sich großer Bouquetkasten um ein Girandolfeuer abzubrennen. Das Löschen der brennenden Kästen ängstigt indessen die Zuschauer, welche sich in Gefahr glauben und jeden Augenblick Explosionen von Pulvervorräthen zc. zc. befürchten, während doch gewöhnlich Alles schon beendigt und nur einzelne Arbeiter noch mit dem Auslöschten des brennenden Holzes beschäftigt sind. Wenn man sich solcher Kästen bedienen will, hat man denselben folgende Gestalt zu geben.









zu kurz wird, sondern daß das Ende des Umschlags beim Aufrollen des Papiers dahin kommt, wo der Anfang des doppelten Papiers auf dem Winder aufsteigt, also genau einmal um den Winder herumlangt. Wenn man diese Vorsicht nicht gebraucht, so würde das doppelte Papier, weil man es nicht abschärfen kann, im Inneren einen Absatz bilden, welcher wie früher schon bemerkt wurde, vermieden werden muß. — Langt nun das Papier so weit es doppelt genommen wird, gerade einmal um den Winder herum, so preßt sich bei dem Aufwinden, besonders, wenn man einige Kraft anwendet, der Anfang an der Stelle, wo er mit dem Ende des Umschlags zusammentrifft und wo dann das Papier nur noch einfach fortgeht, so viel ein, daß man keinen Absatz mehr wahrnimmt. Das Octablatt wird fünf Umgänge um den Winder geben, wovon der erste Umgang doppelt ist, so daß also das Papier, im Ganzen genommen, sechsmal um den Winder herumlangt, und die Hülse dann am Rande zugelleistert werden kann. Die Hülse wird also an keinem Orte eine ungleiche Papierstärke haben. Den Umschlag, welcher die erste Umgebung des Winders ausmacht, kann man, wenn man will, auf den Streifen ankleistern, wodurch die Hülse stärker wird, sich beim Schlägen nicht so leicht hebt, und bei Signalkraketen einen stärkeren Knall giebt, doch ist dieses bei den versetzten Raketen nicht gerade nothwendig, am wenigsten dann, wenn das Papier an und für sich schon stark und gut geleimt ist. Verschiedenes Papier hat, wenn es stark beschnitten ist, selten die erforderliche Größe, daß 1 Bogen zu 8 Hülften hinreicht. Für Sternraketen kommt die Höhe der Hülse wohl heraus, aber in der Dicke fehlt gewöhnlich ein ganzer Umgang, bis sie den Stock gehörig ausfüllen; man ist deshalb genöthigt, eine Einlage zu machen, die man zugleich mit aufwindet und dafür sorgt, daß nirgends ein Absatz entsteht und die Hülse keine ungleiche Dicke bekommt. Bei der ersten Hülse hat man sich die Breite des Umschlags für alle übrigen Papierstreifen genau zu bemerken, sowie überhaupt nach diesem Muster das Papier, welches dazu verwendet werden soll, zweckdienlich zuzuschneiden und wenn es verschiedenes seyn sollte, es wo möglich so einzurichten, daß eine nicht beschriebene Stelle außen hin kommt, damit man nicht sieht, daß gebrauchtes abgängiges Papier angewendet wurde, weil dieses dem Fabrikat ein schlechtes Ansehen geben würde und bei den Kaufleuten, die Besorgniß erregen könnte, daß eben so, wie das Papier, auch die übrigen wesentlichen Zuthaten von möglichst wohlfeiler und schlechter Qualität seyn möchten. Sie bieten dann kaum



die Hälfte, und man wird durch die übel angebrachte Papierersparniß mehr Schaden als Gewinn zu erwarten haben. Ein Buch Papier von der besten Qualität zu diesem Gebrauch kostet nicht mehr als 4 Neugroschen d. h. 14 Kreuzer rheinisch und reicht hin 12 Duzend Raketenhülsen daraus zu machen. Wenn nun der Kaufmann des schlechten Papiers wegen, für das Duzend einen Neugroschen weniger bietet, so hat man im höchsten Falle 3 Groschen erspart und dafür 16 Groschen weniger gelöst, also 13 Groschen verloren. Mit einem Wort zur Fabrication von Feuerwerk ist verschriebenes Papier nicht wohl zu brauchen, weil man es auch selten von gleicher Qualität und Größe bekommt, und über der Zurichtung mit Einlagen 2c. 2c. viel zu viel Zeit versäumen würde. \*)

Ist nun die Hülse gehörig gemacht, gewürgt, und getrocknet, so steckt man sie nochmals auf den Binder, um sie auch zu glätten. Man reibt sie mit etwas sehr trockener Seife und dann mit einem Falzbein, wodurch sie Glanz bekommt und fast einer kleinen Stearinkerze ähnlich wird, d. h. „wie aus einem Stück gegossen“ aussteht. Durch das Glätten verschwindet der Absatz da, wo die Hülse zugeklebt ist, fast ganz das schon geglättete Maschinenpapier, welches uns diese Arbeit allerdings sehr erleichtern würde, ist jedoch nicht zu den Hülsen zu brauchen, weil die Fabrikanten theils den Zeug zu stark bleichen, theils Schwerspat unter den Papierteig mischen, der das Glätten erleichtert, dem Papier mehr Gewicht und ein hübsches Ansehen giebt, es aber zugleich so mürbe und brüchig macht, daß die Hülsen der Gewalt des Sages nicht widerstehen können, sondern bersten. Der wohlfeilste Raketensatz, welcher sich viele Jahre lang unverändert gut erhält, ist für dergleichen Fabrikate 16 Theile feinsten trockener Kalisalpeter, 8 Theile zur Hälfte feine, zur Hälfte mittlere Eichenkohlen, 3 Theile Schwefelblumen und 3 Theile fein geriebenes Musketenpulver (oder überhaupt ordinaires Schießpulver).

Zu einem Duzend braucht man 16 Scrupel gereinigten Kalisalpeter, 8 Scrupel Eichenkohlen, 3 Scrupel Schwefelblumen, 3 Scrupel Musketen- oder sogenanntes Commisepulver, also zusammen 2½ Loth Satz, welcher circa einen Neugroschen oder 3½ Kreuzer rheinisch kostet, zu den Signalkraketen braucht man dann etwa noch für ei-

\*) Und die Zeitverschwendung ist mehr anzuschlagen als die geringen Auslagen bei diesem Artikel.



nen Neugroschen feinstes und sehr gut getrocknetes Jagdpulver zum Knall. Das Dugend Signalkraketen kommt sonach, wenn man Alles ganz genau berechnet und sogar Kleister und Zwirn\*) in Anschlag bringt, höchstens auf drei Neugroschen und wird gewöhnlich zu 10—12 Neugroschen an Kaufleute abgesetzt.

Die Sternchen in der versetzten Raketen macht man am besten aus 8 Theilen Salpeter, 4 Theilen Schwefel und 5 Theilen feingeriebenem Musketenpulver, indem man sich statt der Sternform eines Federkiels bedient, wenn man am dicken Theil ein cylindrisches Röhrchen abschneidet, dieses in die Sternmasse eindrückt und die so entstandenen Cylinder mit einem glatten Weidenstäbchen oder dünnen Bleistift aus dem Federkiel hinauschiebt und dann trocknen läßt. Damit diese Arbeit besser fördert, macht man die Cylinder so lang, als ein halber Federkiel ist, feuert sie durch Ueberstreuen und Herumwälzen in Mehlpulver an und theilt sie erst, wenn sie getrocknet sind, mit einem Messer in beliebige kleinere Stücke, die ihrer Länge nach nie den inneren Durchmesser der Rakete haben dürfen. Diese Stücke werden auf der Bruchfläche wo sie getheilt wurden, nicht weiter angefeuert, weil sie, wenn sie gut getrocknet sind, dennoch sehr gut brennen und leicht Feuer fangen. Sollten sie etwas zu rasch brennen, so setzt man auf ein halbes Pfund von diesem Sternsatz, der bloß mit Wasser angefeuchtet zu werden braucht, vor dem Anfeuchten  $\frac{1}{2}$  Quentchen fein pulverisirten Kolophonium hinzu, welcher jedoch sehr gut untergemischt werden muß, damit nicht eine ungleichartige Mischung entsteht, welche Störungen in der Verbrennung zur Folge haben würde. Der Kolophonium in ganz geringer Menge zugesetzt, macht, daß die Sternchen länger brennen, ohne der Flammenbildung zu schaden. Um sie zu probiren, feuchtet man nur etwa ein Quentchen von dem Sternsatz an und bereitet auf die angegebene Weise Sterne daraus, die man in der Sonne gehörig trocknet. Von diesen Sternchen kommen in eine kleine Verkaufsrakete mit falscher Kappe 6 Stück.\*\*\*) Der Zehrung darf man nicht mehr, als  $1\frac{1}{2}$  Kaliber Höhe geben, weil es sich besser ausnimmt, wenn sie aufwärts

\*) Statt des Zwirns kann man sich der Gutfäden, die man von den Leinwebern kauft, bedienen.

\*\*) Nämlich zwei Lagen jede zu drei Stück, die nach Art eines Dreiecks zusammengelegt werden, so daß in die Mitte der Kappe eine Stopfleine kommt, welche sie auseinander wirft und entzündet.



ausgestoßen werden. Damit diese kleinen Raketen, ihres starken Sages wegen, weil die Kappen nur von einfachem Papier gemacht werden, nicht defonciren d. h. nicht oben durchschlagen, würgt man die Hülse über der Zehrung bis auf  $\frac{1}{3}$  ihres Durchmessers zu, stülpt die Kappe in welche man die Versegung nebst 1 Ladefchaufel voll Zündsag\*) ge-  
 than hat, über die Rakete, welche man außen mit Kleister bestrichen hat, und bindet die Kappe mit Zwirn auf die Würgung oben fest. Diese kleinen Käppchen verfertigt man am besten über einen Binder, der dem äußeren Kaliber der Rakete gleich ist und schließt sie oben zu, indem man das mit Kleister bestrichene Papier zufaltet, wie man bei den Geldrollen zu thun pflegt und sie dann auf einem glatten Brett reibt. An der Seite, wo die Kappe durch Vereinigung des Papiers geschlossen ist, wird nur ein äußerst schmaler Streifen des Papiers mit Kleister bestrichen, damit dieses nicht mehr als 1 Linie breit doppelt sey. Will man statt der Sternraketen Leuchtkugeln raketen fabriciren, so giebt man der Rakete ebenfalls  $1\frac{1}{2}$  Kaliber Zehrung, würgt sie dann halb zu und schneidet das Papier etwa 3 Linien über der Würgung ab, gibt etwas Mehlpulver in das Mundloch dieser Würgung und drückt eine runde Kugel von dem obigen Sternsag auf das Mehlpulver, dann schiebt man über die mit Kleister bestrichene Rakete ein kleines ebenfalls geschlossenes Käppchen von einfachem Papier, in welches man zur besseren Entzündung der Leuchtkugel und damit alle leeren Zwischenräume möglichst vermieden werden, eine Ladefchaufel voll Raketensag mit Mehlpulver vermischt, schüttet, und bindet sodann dieses Käppchen auf die Würgung mit starkem Zwirn fest.

Diese kleinen Raketen geben, im Verhältniß zu ihrem billigen Preis, eine sehr artige Wirkung. Ich habe oft mehrere tausend Stück im Vorrath gemacht, und sie zum Theil Jahre lang aufbewahrt. Statt des Raketenstabs, der für diese kleinen Raketen, wenn er von Tannenholz gemacht und die gehörige Länge haben sollte, zu schwer werden würde, kann man sich zur Noth gut getrockneter Weidenruthen, die man im Monat August, wenn die Weiden im zweiten Saft stehen, sammelt und die äußere Rinde abschält, bedienen, besser sind jedoch die sehr leichten Stengel von Rohr oder am allerbesten die starken harten Halmen von sogenanntem Hirsgrass, welches in den Wäldern wächst und gewöhnlich zum Reinigen langer Pfeifenröhren gebraucht wird. Diese Halmen

\*) Der aus Mehlpulver und Raketensag zu gleichen Theilen besteht.



sind nicht hohl, wie die Strohhalmten, sondern haben ein leichtes Mark und hinlängliche Festigkeit, sind dabei sehr lang, weshalb man am Gewicht viel ersparen kann, was bei diesen wohlfeilen Artikeln eine so überaus gute Wirkung hervorbringt, daß sie mit diesen Halmen gewöhnlich mehrere hundert Fuß höher steigen, als mit den leichtesten Holzstäben oder Weidenruthen. Zu den Signalaraketen wird man vom besten gut getrocknetes Jagdpulver nehmen und noch überdies, damit der Knall sich einigermaßen bemerkbar macht, die Rakete über der Zehrung zuwürgen, so daß nur ein enges Zündloch zwischen der Zehrung und dem Knall\*) offen bleibt. Würgt man sie nicht über der Zehrung und nimmt man etwas weniger und schlechteres Pulver oder vermischt man gewöhnliches Kornpulver mit  $\frac{1}{2}$  Mehlpulver, so geben sie ebenfalls einen recht artigen, wiewohl sehr verschiedenen Effekt. Sie gleichen alsdann, wenn sie ausgebraunt sind, und das Feuer die schwache Pulverladung erreicht, einem plötzlich am Himmel hinziehenden leuchtenden Meteor oder einem sogenannten Sternschnuppen, weil sie beim Umbucken nicht mit einem Knall zerplagen, sondern bloß rasch zur Seite hingetrieben werden. Dieses ist ganz sicher immer dann der Fall, wenn man die Zehrung  $1\frac{3}{4}$  Kaliber lang macht, so daß die Rakete schon zur Hälfte umgebuckt hat, wenn das Feuer die Pulverladung\*\*) ergreift. Länger als  $1\frac{3}{4}$  Kaliber darf jedoch die Zehrung nicht gemacht werden, sonst schießt die Rakete pfeilschnell zur Erde herab und verfehlt ihre Wirkung. Ich habe alle bis jetzt erschienenen Bücher über Feuerwerkerei durchgelesen, um ältere sowie neuere Vorschläge zu probiren, und wenn sie sich in der Praxis als ausführbar empfehlen sollten, meinem Werk einzuverleiben. Ich finde aber in keiner einzigen dieser vielen Schriften, die so äußerst wohlfeile und gewiß sehr artige Erfindung einer Sternschnuppenrakete angegeben, die sich, wie ich erwarte, durch einen leuchtenden Stab, der sich erst oben entzündet, noch vervollkommen lassen muß. So weit meine zufällig gemachte Erfahrung reicht, muß, wenn diese Art von Raketen gut gerathen d. h. ein Meteor ohne Knall vorstellen soll, das Mehlpulver mit etwas Musketenpulver gut gemischt und auf die Zehrung unmittelbar ohne eine Schlag-

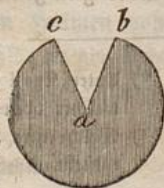
\*) Unter Knall verstehe ich den oberen mit Kornpulver gefüllten Theil der Hülse welcher oben ebenfalls zugewürgt ist.

\*\*) Welche hier nicht durch eine Würgung separirt werden darf, damit kein Knall entsteht.



scheibe oder sogenannte Knallerbse einzulegen, mit leichten Schlägen festgeschlagen werden; alsdann kommt ein Pfropf von Baumwolle darauf und die Rakete kann nun zugewürgt werden. Wenn man diese Sternschnuppenraketen nicht zum Verkauf sondern zum eigenen Gebrauch anfertigt und ihre letzte Wirkung die möglichste Aehnlichkeit mit einem feurigen Meteor haben soll, so darf man nur das letzte Drittheil der Hülse auf die oben beschriebene Art mit Sternsaz umgeben, ein Loch in die Zehrung stechen, ein Stückchen Stopine hineinstecken und dieses dicht über dem aufgetragenen Sternsaz abschneiden, worauf man noch etwas Anfeuerungssteig darüberstreicht.

Auch Pseudofallschirmraketen lassen sich zum Verkauf fabriciren. Diese werden über der  $1\frac{1}{2}$  Kaliber hohen Zehrung zugewürgt, so daß nur ein enges Zündloch noch offen bleibt. Die Würgung umbindet man mit starkem Zwirn oder dünnem Bindfaden. Alsdann räumt man das Zündloch gehörig auf, ohne jedoch in die Zehrung einzustecken und schneidet das vorstehende Papier  $\frac{1}{4}$  Zoll über der Würgung ab. Damit dieser zweite Kopf einen hübschen runden Kessel bekomme, bringt man einen Sezer, an welchen eine Warze ohne Dorn ange dreht ist, in das Gefäß der Hülse, steckt die Rakete in ihren Stock und schlägt so lange gelinde auf den Sezer, bis dieses Gefäß einer hohlen Halbkugel gleicht. Nun verfertigt man eine Kappe von zwei Umgängen, kleistert den Rand des Papiers fest an, damit sich die Kappe nicht wieder aufrollen kann. Ist dieses geschehen, so bestreicht man die Rakete am oberen Theile äußerlich mit Kleister und schiebt die genau darauf passende Kappe so weit darüber, daß man sie mit Bindfaden in der Würgung festbinden kann. Nun giebt man in die Kappe, welche oben offen ist, eine Ladefchaufel voll Mehlpulver und setzt eine genau in die Kappe passende Leuchtkugel aus folgendem Satz oben auf das Mehlpulver: salpetersaures Blei 16 Theile, chorsaures Kali ebenfalls 16 Theile, Schwefel 8 Theile, Antimonium 1 Theil. Dann wird die Hülse  $\frac{1}{4}$  Zoll über der Leuchtkugel abgeschnitten. Der vorstehende Theil bekommt einige Einschnitte, damit man ihn leichter spitz zusalten kann. Die so entstehenden Zähne werden am besten nach oben etwas spitz zugeschnitten und dann über der, mit ganz wenig Baumwolle bedeckten, Leuchtkugel dergestalt zusammen vereinigt, daß sie einen sehr flachen Kegel bilden, welchen man mit einer Scheibe Druckpapier von nebiger Gestalt bedeckt; indem man die Linien a b und a c vereinigt, bildet sich ein etwas erhabener Konus, welcher die Bedeckung der





Kappe vorstellt. Sobald nun der Zündsatz Feuer bekommt, öffnet sich der schwache Konus und die Leuchtkugel wird von der Gewalt des Pulvers noch gegen 12 Ellen hoch aufwärts getrieben. Weil sie nun bloß auf der unteren Seite angefeuert ist und oben mit Baumwolle bedeckt wird, so wird sie von ihrem eigenen Feuer ziemlich lange schwebend in der Luft erhalten. Die äußerst reiche Flammenbildung des vorztrefflichen Sages, den man zu diesen Leuchtkugeln verwendet, verursacht, daß man eine weit größere Kugel zu sehen glaubt, die, wenn die Rakete nicht vor dem Ausstoß umbuckt, ziemlich lange in der Luft schweben bleibt. Von Wichtigkeit für das gute Gelingen dieser Pseudofallschirmraketen ist es, daß die Kappe von doppeltem Papier sey, damit sie der Kraft des Zündsatzes widersteht, sich nicht an der Seite, sondern oben am Konus (Deckel) öffne und die Leuchtkugel möglichst hoch in die Höhe getrieben werde. Ich habe sehr viele derartige Leuchtkugelraketen gemacht und abgebrannt, ohne daß Jemand ein rasches Fallen der Kugel bemerkt hätte. Alle Zuschauer glaubten wirkliche Fallschirmraketen zu sehen und waren von der sehr artigen Wirkung immer sehr befriedigt. Ich kenne aber keinen anderen Satz in farbigem Feuer, der hierzu ganz ebenso gut zu gebrauchen wäre, wie dieser. Zu bemerken ist noch, daß diese Leuchtkugeln nicht wie gewöhnlich cylindrisch, sondern mit den Händen rund gemacht werden müssen, weil das Aufsteigen eines an der Basis brennenden Cylinders seltener gelingt, als das Aufsteigen einer unten brennenden runden Kugel; da bei dieser letzteren die Luft nicht auf eine Fläche drückt, wie bei einem Cylinder, welcher eben deshalb leicht köpft, so daß das Feuer bald oben hin kommt und dann seine Fallgeschwindigkeit noch mehr beschleunigt, statt sie zu mäßigen. Ein Cylinder bekommt, sobald er bei dem Ausstoßen der Rakete eine schiefe Lage annimmt, augenblicklich das Uebergewicht und köpft, — bei einer Kugel dagegen kann kein Uebergewicht nach irgend einer Seite statt finden — warum? weil der Schwerpunkt in der Mitte liegt.

Was die Verfertigung dieser verschiedenartigen kleinen Raketen zum Verkaufe betrifft, so habe ich gefunden, daß die Arbeit am besten fördert, wenn man drei Arbeiter dazu anstellt, von denen stets einer dem anderen in die Hand arbeiten kann. Das erste Geschäft ist das Hülsenmachen. Denn da die Hülsen einen Tag Zeit brauchen zum Trocknen, so kann die Bereitung des Sages und der Materialien in der Zwischenzeit also am zweiten Tage vorgenommen werden; nur wenn man



Leuchtfugeln oder Sternraketen machen will, müssen die Leuchtfugeln und Sternchen zuerst bereitet werden, weil sie längere Zeit zum Trocknen brauchen und weil von einer gehörigen Trockenheit ihre gute Wirkung abhängt. Halbtrockene Leuchtfugeln dürfen nicht etwa in der Meinung, daß sie ja Zeit hätten, in den Hüllen vollends trocken zu werden, angewendet werden. Ich habe mich selbst überzeugt, daß dergleichen Fabrikate selbst nach 3 Monaten noch nicht gehörig trocken waren, also auch keine gute Wirkung thun konnten. Bei dem Hüllenmachen verfährt man wie folgt: der erste Arbeiter schneidet das Papier nach einem ihm gegebenen Muster zu. Wenn das Papier von der Papiermühle aus nicht beschnitten, sondern noch rauhkantig ist, so muß es vor der Eintheilung erst beschnitten werden, weil das Beschnitten der ganzen Bogen im Rieß mittelst eines Buchbinderhobels bei weitem weniger Zeitaufwand erfordert, als wenn man die kleinen Hüllen alle einzeln beschniden wollte. Man kann, wenn man sehr viele Hüllen zu machen hat, dadurch selbst mehrere Tage an der Arbeit ersparen und erlangt die größtmögliche Gleichförmigkeit der Hüllen, auch ist die Eintheilung beschnittener Bogen weit leichter, als wenn man für die rauhe Kante an den äußeren Seiten immer eine oder zwei Linien zugeben wollte, um die Hülse später noch beschniden zu können. Der erste Arbeiter hat zu der Arbeit des Zuschneidens weiter kein Werkzeug nöthig, als einen Zirkel zum Abstechen, ein Falzbein und ein scharfes Messer, vorausgesetzt nämlich, daß die Bogen schon rechtwinklich beschnitten sind und immer bloß zusammengelegt zu werden brauchen, um sie mittelst des Messers aufzuschneiden. Ist dieses der Fall, so setzt er sich an den Werk Tisch in der Nähe des Fensters, breitet sein Papier vor sich aus und ebnet es mit dem Falzbein, wie es die Buchbinder zu machen pflegen, wenn sie ein Buch falzen wollen, was sie Aufstun nennen. Zuerst schneidet er nun immer drei Bogen auf einen Schnitt mit dem Messer durch, so daß er diese wie die gewöhnlichen Schreibpapierbogen zu liegen pflegen, ganz genau mit der Kanten und Ecken auf einander legt, im Bruch zusammenfaltet und mit der scharfen Messerklinge den Bruch durchschneidet. Hat er drei Bogen durchschnitten, also in sechs halbe Bogen getheilt, so nimmt er von diesen halben Bogen wieder 3 auf einmal, zerschneidet diese auf dieselbe Weise in Quartblätter und dann noch einmal in Octavblätter, so ist das erste Duzend zugeschnitten, welches er dem zweiten Arbeiter, damit dieser nicht lange auf Beschäftigung zu warten braucht, zur linken Hand hinlegt. Der zweite Ar-

mit diese erhebet Konus, welcher die Verteilung der



beiter hat das Musterblatt vor sich liegen, welches ihm genau zeigt, wie breit der Umschlag seyn muß, den er zu machen hat, damit das Papier bei dem ersten Umgang um den Winder doppelt werde. Auf dieses Musterblatt legt er die einzelnen Blätter eins nach dem anderen und biegt den Umschlag in gehöriger Breite wie das Musterblatt angiebt um, worauf er den Bruch mit dem Falzbein bestreicht, damit die Hülse im Inneren keinen bemerkbaren Absatz bekommt. Der zweite Arbeiter schiebt sofort die gefalteten Blätter vor sich hin auf die rechte Seite der Kleisterschüssel, so daß schon bei dem ersten Blatt, welches dahingeschoben wird, der dritte Arbeiter ebenfalls sein Geschäft beginnen kann. Vor diesem steht die Kleisterschüssel, weil er dem zweiten Arbeiter gegenüber am Tische sitzt. \*) Das ihm zugeschobene Blatt liegt ihm zur Linken, mit welcher er es ergreift, den Umschlag mit dem Pinsel, welchen er in der rechten Hand hält, auf der inneren Seite ganz leicht hin mit etwas Kleister bestreicht, und mit dem Ballen der halben Hand den Umschlag fest andrückt. Ich habe gefunden, daß auf diese Weise der zweite Arbeiter nicht hinlänglich beschäftigt ist, sondern müßige Augenblicke hat. Diese müßige Zeit kann von dem dritten Blättchen an, weil die Arbeit des dritten Arbeiters langsamer von statten geht, sehr zweckmäßig dazu benutzt werden; daß man dem zweiten Arbeiter aufträgt, die Papierstreifen, insbesondere den Umschlag und die Seite, welche bei der Hülse außen hinkommt, letztere jedoch nur in der Breite eines einzigen Umgangs, mit dem Falzbein zu glätten, damit die Hülse außen ein schönes Ansehen bekommt und der Winder leichter herausgezogen werden kann.

Wenn auf solche Weise alles Papier gehörig zugerichtet ist, so empfängt es der Feuerwerker von seinen Arbeitern um es zu pressen und zu trocknen. Die Arbeiter stellt er inzwischen zwei zum Salpeterbrechen, den dritten zum Kohlenkleinen an. Da Letzteres geschwinder beendigt ist, so kann der Kohlenschläger, wenn er mit seiner Arbeit fertig ist, und seine Kohlen durch drei verschiedene Kohlensiebe, die mit Deckel und Recipienten versehen sind, sortirt hat, das Schwefelsieb zur Hand nehmen und die Schwefelblumen, welche gewöhnlich in Klümpchen zusammengeballt sind, durchsieben. Ist dieses Alles gehörig gesche-

\*) Drei Seiten des Tisches sind also mit Arbeitern besetzt; die vierte Seite steht am Fenster, — der erste Arbeiter sitzt gerade dem Fenster gegenüber, ihm zur linken Hand der dritte, zur rechten der zweite.



hen, so liefern die drei Arbeiter die zubereiteten Materialien an den Feuerwerker ab, welcher darauf zu sehen hat, daß ganz besonders der Salpeter in ein recht zartes Mehl verwandelt und recht trocken sey; auch keine Körnchen von der Probe auf dem Sieb zurückbleiben. Inzwischen wird nun das Hülsenpapier so weit trocken geworden seyn, daß der gekleisterte Umschlag zum Rollen und Würgen weder schon zu hart geworden, noch zu feucht geblieben ist, welches man zu untersuchen hat, weil im ersteren Fall die Würgung nicht schön wird, im zweiten der Winder nicht aus der Hülse zu bringen ist und letztere, wenn man Gewalt anwenden wollte, zerreißen würde. Ist das Papier noch nicht trocken genug, so kann einstweilen das Sagreiben und Mischen vorgenommen werden; — findet man aber, daß die zuerst gekleisterten Streifen schon zu brauchen sind, so wartet man nicht auf das Trocknen der zuletzt gekleisterten, weil diese, bis die Reihe an sie kommt, eben so trocken seyn werden, wie die zuerst gekleisterten waren. Aus diesem Grunde dürfen die Streifen nicht untereinander geworfen werden, sondern bleiben immer so liegen, wie sie fertig geworden sind. Der erste Arbeiter nimmt nun einen Streifen, legt ihn so auf die Tafel des Werkstisches, daß sein festgeklebter Umschlag unten hin, also auf den Tisch zu liegen kommt, dann macht er die erste Umgebung des Winders mit diesem doppelt zusammengekleisterten Umschlag und rollt die Hülse mit dem Mangholz oder Hobel recht fest auf den Winder, schließt sie alsbald durch Ankleistern des äußeren Randes, damit sie sich nicht wieder aufbegeben und locker werden kann, dann überreicht er dem zweiten Arbeiter den Winder mit sammt der Hülse und empfängt von diesem einen leeren Winder mit dem er die zweite Hülse ebenso aufrollt, sie ebenfalls wieder abgibt und dafür wieder den ersten leer gewordenen Winder empfängt, und so fort. Der zweite Arbeiter hat nachzusehen, ob der Streifen glatt aufgewunden ist, oder ob die Hülse der Nachhülse mit einer Scheere d. h. des Beschneidens bedarf, welches letztere nur dann vorkommt, wenn die Hülse an dem einen Ende fester gerollt ist, oder auch, wenn der Winder nicht ganz cylindrisch, sondern an einem Ende dicker ist, als am anderen. Ein solcher fehlerhafter Winder, welcher nur die Arbeit verzögert, muß augenblicklich mit einem besseren vertauscht werden. Hat der zweite Arbeiter die Hülse, wenn es nöthig war, beschnitten, so bestreicht er sie äußerlich etwas mit sehr trockener Seife und glättet sie so lange mit dem Falzbein, bis ihm der erste Arbeiter eine frische Hülse darreicht, dem er nun den abgezogenen Winder der



ersten zurückgiebt. Durch das Glätten bekommt nicht nur die Hülse äußerlich ein schöneres verkäufliches Ansehen, sondern sie wird auch, da man den Winder bei dem Glätten beständig auf dem Werkbisch links oder rückwärts \*) herumgedreht, weil der Kleister nicht mehr nachgeben kann, fester in ihren Umgängen; auch geht der Winder, welcher zuweilen mit Seife bestrichen und abgerieben werden muß, lieber aus der Hülse; weil, wenn die Hülse durch das Anschließen des Papiers nach außen fester wird, sich diese im Innern so viel erweitert, bis keine Erweiterung mehr möglich ist, was zwar nicht viel doch bei der gleichzeitigen Abglättung aller Unebenheiten des Papiers immer so viel ausmacht, daß der dadurch frei werdende Winder leicht abgezogen werden kann. Während nun diese beiden Arbeiter mit dem Hülsewollen beschäftigt sind, kann der dritte so viel Mehlpulver reiben, als zu dem Satz erforderlich ist. Sind dann die Hülsen gerollt und das Mehlpulver gerieben, so schnallt sich der erste Arbeiter den Riemen, woran die Reitschnur befestigt ist, um den Leib, setzt sich dem Hacken gegenüber, in welchen die am Ende der Reitschnur anzubringende Schlinge eingehängt werden soll, mißt die erforderliche Länge der Reitschnur ab, und knüpft eine Schlinge daran, die man leicht in den Hacken ein- und aushängen kann, damit der Arbeiter nicht genöthigt ist, jedesmal den Riemen loszuschneiden, wenn er etwa seinen Platz verlassen will. Der erste Arbeiter würgt nun eine Hülse nach der anderen (vergl. S. 66) und giebt die gewürgte Hülse mit dem darin befindlichen Winder oder Rollstab dem zweiten, welcher das Binden verstehen muß, dieser umbindet die Würgung mit Zwirn oder Leinwebenden, zieht den massiven Winder ab und legt die leeren Hülsen, wenn er den Faden abgeschnitten hat, dem dritten Arbeiter zur linken Hand, dem ersten Arbeiter dagegen, welcher inzwischen eine zweite Hülse gewürgt hat und sie ihm darreicht, giebt er den von der ersten abgezogenen Winder zurück und bindet nunmehr die andere Hülse, in welcher ein ähnlicher Winder befindlich ist. Zum Würgen und Binden sind also zwei ganz gleiche massive Winder erforderlich, wenn die Arbeit rasch betrieben werden soll. Der dritte Arbeiter bringt in die gewürgte und gehörig gebundene Hülse den Hohlsezer No. 1, also den längsten, schiebt die Hülse damit in den vor ihm auf einem Klotz ruhenden Raketenstock \*\*) und prägt sie mittelst einiger Hammerschläge auf

\*) In einer dem Aufwinden entgegengesetzten Richtung.

\*\*) Damit der Raketenstock fester steht, nagelt man einen Ring von einem Strick auf den Block und stellt den Raketenstock in diesen Ring.



die Warze, damit das Mundloch vom Dorn rund wird und das Gefäß oder der Kessel die halbfugelige Gestalt der Warze oder Eichel annimmt. Wenn das Zurichten des Papiers die erste Tagsarbeit, das Kleinen der Materialien die zweite, das Hülsenmachen die dritte Tagsarbeit war, so haben die Hülsen über Nacht Zeit zum Trocknen und man kann am vierten Tag, sobald der Saß gerieben und gemischt ist, an das Raketen schlagen gehen. Bei dem Abwägen der Materialien bedient sich der Feuerwerker einer guten Wage und eines möglichst genauen Gewichts. Während die Arbeiter mit dem Hülsenmachen beschäftigt waren, hat er Zeit gehabt, seinen Saß zu berechnen, er wiegt also den Schwefel auf eine hinlängliche Anzahl von einzelnen Quartblättern abgewogen und immer auf ein Quartblatt 3 Loth Schwefelblumen gebracht haben. Der fein geriebene Salpeter wird in halbpfündigen Portionen auf ganze Bogen Papier in Bereitschaft gelegt. Endlich kommt die Kohle an die Reihe. Da man nun ganz feine und mittelfeine Eichenkohlen, also von verschiedener Körnung anzuwenden hat, so wiegt man jede Körnung separat und macht lauter halboiertelpfündige Portionen daraus und zwar eben so viele Portionen von der feinen als von der mittelfeinen Sorte.

Des Verstäubens wegen werden die feinen Kohlen auf ganze Bogen sehr glattes Papier gelegt, die mittelfeinen kann man auf große Quartblätter legen, weil sich von diesen kein Staub verbreitet.

Von den auf diese Weise gehörig abgewogenen Materialien giebt nun der Feuerwerker dem ersten Arbeiter auf die von glattem und festen Holz gemachte und mit einem Rahmen (oder erhabenen Rand) umgebene Reibetafel eine Portion von jeder Sorte nämlich Salpeter, Schwefel, feine Kohle, mittlere Kohle, also jeden Bestandtheil des Saßes besonders nebeneinander hin — der erste Arbeiter zieht mit dem dazu gehörigen Reibholz den Salpeter, die feine Kohle und den Schwefel gehörig durch, der zweite mengt die gröbere Kohle und das Mehlpulver mit dem Vorswisch und Mengholz darunter und kehrt den Saß, wenn er keine Ungleichheit in der Mischung mehr bemerkt, in die Mischbüchse, welche der dritte Arbeiter so lange zu schütteln und nach allen Seiten hin umzudrehen hat, bis eine neue Saßportion wieder beinahe fertig ist, was ihm der zweite Arbeiter zu sagen hat, damit er den gemischten Saß in ein (nicht allzufines) Sieb aus, leeren und die Mischbüchse dem zweiten Arbeiter zum Einfüllen einer neuen Saßportion übergeben kann. Der dritte Arbeiter kehrt dann mit einem groben Borstpinsel,



ohne das Sieb zu schütteln, die gemischten Materialien durch das mittelfeine Sieb, denn würde er das Sieb schütteln, so würden die groben Kohlen oben auf, die feinen Kohlen und der Schwefel in die Mitte der Salpeter dagegen meist unten hin fallen und die Mischung wäre dann ungleichartig und mangelhaft. Das Sieben geschieht auf einen ganz großen Bogen geglättetes Papier, (Maschinenpapier) dessen sich die Zeugfabrikanten zum Einpacken ihrer Waaren bedienen, welches hinlänglich stark zu diesem Gebrauche ist. Zur innigeren Mischung der Bestandtheile des Sages muß das Sieben noch zweimal ganz auf dieselbe Weise wiederholt werden. Dann kann man den Sag, ohne ihn jedoch weiter zu schütteln, behutsam von dem geglätteten Papierbogen in die Sagsmulde gleiten lassen. Der Papierbogen darf dabei nicht hoch gehalten werden, weil sonst die leichteren Kohlen abermals oben hin kommen und die Mischung aufs Neue gestört werden würde. Wie das Schlagen zu geschehen hat, ist bereits oben beschrieben worden. Der erste Arbeiter verrichtet also dieses Geschäft nach der oben gegebenen Vorschrift, bis er die Zehrung eingeladen hat, dann reicht er die geschlagene Hülse dem zweiten Arbeiter, welcher eine kleine Schlagscheibe von dünnem Pappdeckel (mit einem Zündloch versehen) auf die Oberfläche des Sages legt und über dieser Schlagscheibe die Hülse so weit zuwürgt, daß nur ein ziemliches Zündloch offen bleibt. Die Schlagscheibe verhindert, daß beim Würgen der Zehrungsag nicht locker wird. Hat nun der zweite Arbeiter diese Würgung, nach Feuerwerker Art, mit starkem Zwirn umbunden, so räumt er vorsichtig das Zündloch zwischen der Zehrung und dem für den Knall bestimmten letzten Theil der Hülse auf und legt sie zur linken Seite des dritten Arbeiters in ein flaches Kästchen von Pappdeckel. Der dritte Arbeiter füllt den übrigen Raum mit feinem Kornpulver (gut getrocknetem Jagdpulver) an, auf dieses setzt er abermals eine kleine Scheibe Pappdeckel, die jedoch kein Zündloch hat und würgt die Hülse über derselben fest zu, und bindet die Würgung. Zu bemerken ist hierbei, daß die letzte Schlagscheibe dieker seyn und die Hülse genau schließen muß. Man verfertigt diese Schlagscheiben mittelst eines Lochsens von dem Durchmesser des Widders. Sollte nach der Schnürung noch die geringste Deffnung bemerkbar seyn, so kann man mittelst eines Pfeimens etwas mit Kleister befeuchtetes Druckpapier in diese Deffnung drücken, hierauf steckt der dritte Arbeiter die Rakete in einen Stock, der dem Stock, dessen sich der erste beim Schlagen bedient, ganz gleich ist, auch einen Dorn von gleicher



Länge und Dicke hat und schlägt einigemal mit einem leichten hölzernen Hammer auf den zugewürgten Theil. Einer Spitzkappe bedürfen diese kleinen Raketen nicht, denn sie steigen ebenso hoch ohne Kappe, als mit Kappe.

Die erste Sazportion reicht zu 24 Duzend Raketen hin, welche in einem Tage fertig gemacht werden können. Wenn die Raketen so weit fertig sind, so müssen sie noch angefeuert werden. Dieses Geschäft verrichtet der erste und der zweite Arbeiter auf folgende Weise: Der erste Arbeiter durchsticht die Wand des Kessels mit einem Schuhmachersprießen (Ahle) und legt sie dem zweiten zur Hand, dieser zieht durch das eingestochene Loch einen Baumwollenfaden und knüpft diesen an den Kessel fest, worauf er den Faden in einer Entfernung von  $\frac{3}{4}$  Zoll abschneidet. Sind alle Raketen mit solchen Fäden versehen, so nimmt der erste Arbeiter, welcher viel früher fertig wird, als der zweite und Zeit gehabt hat, sich ein Schüsselchen Zündteig aus Mehlpulver und Branntwein zu bereiten, diese Anfeuerungsmaße zur Hand, taucht die Fäden in die Zündmasse, welche etwas dünn seyn muß, ein, wozu er sich des Stiels eines zerbrochenen Theelöffels bedienen kann, um diese Fäden in Stopinen zu verwandeln, welches sehr leicht geschieht, indem er die beiden Enden des Fadens, wenn sich die Zündmasse angehängt hat, auf dem Rande des Tellers mit dem Theelöffelstiel abstreicht, worauf er die Rakete dem zweiten Arbeiter zur Hand legt. Dieser hat ebenfalls einen kleinen Teller mit etwas dickerer Zündmasse vor sich stehen, wovon er ebenfalls mit einem Theelöffelstiel oder mit einem in dieser Gestalt zugeschnittenen Holz, den innern Rand des Kessels auststreicht und dabei berücksichtigt, daß die Stopine gehörig mit der innern Anfeuerung durch Zündmasse verbunden sey und von der Zündmasse nichts in die Seele der Rakete falle. Ist dieses vorsichtig geschehen, so steckt er den Dorn der Handwarze in die Bohrung und dreht die Handwarze in dem Gefäß mehrmal um, damit sich die Zündmasse besser anlegt, welches man ausreiben nennt. Wenn die Signalaraketen auf diese Weise angefeuert und getrocknet sind, so können sie in Päckchen zu 12 Stück zusammengebunden, in Makulaturpapier eingewickelt und in Kästchen verpackt werden. Damit keine Reibung beim Transport statt findet, wird zwischen die Päckchen etwas Heu, Sägmehl oder dergleichen gestopft. Die Päckchen müssen jedoch gut in Papier eingewickelt seyn, damit kein Sägmehl an die Raketen selbst kommt, Berg oder Papierschnitzel sind, wenn man dergleichen hat, zum Ausstopfen der Zwischenräume besser



zu brauchen als Sägmehl, weil davon nichts in die Seele der Rakete fallen kann. Die vollgepackten Kästen werden mit einem Deckel zugena-  
gelt und können dann ohne Gefahr versendet werden. — Während der erste  
und der zweite Arbeiter mit dem Anfeuern beschäftigt sind, kann der  
dritte Arbeiter ganz bequem die Käppchen für die versehenen Raketen  
fertig machen. Er bereitet sie aus einfachem Papier, welches er um ein  
Rollholz herumlegt und die entstandene Röhre an der Seite herauf mit  
Kleister zuklebt. Man läßt das Papier nur etwa 2 — 3 Linien über-  
einandergehen, dann zieht man das Rollholz etwas zurück, damit man  
das Käppchen nach Art der Geldrollen zufalten kann. Die eingebuckten  
Theile werden mit Kleister bestrichen sofort mit dem Rollholze auf ein  
ebnes Brett aufgedrückt und etwas gerieben, wodurch sich das Käpp-  
chen gut schließt. Sind die Käppchen getrocknet, daß man an die Ver-  
fertigung der versehenen Raketen gehen kann, so macht man in das  
Käppchen, welches 4 Kaliber lang ist, am unteren offenen Theile (wel-  
cher auf die Hülse gekleistert werden soll,) vier Einschnitte von der  
Länge eines halben Zolles durch die einfache Wand des Käppchens.  
Dieses hat der erste Arbeiter zu besorgen; er schneidet zugleich ein  
Stückchen Stopine ab, an welchem er das eine Ende so weit umbückt,  
daß der umgebuckte Theil auf dem Grund des Käppchens ausliegt, der  
andere Theil dagegen bis herauf an die Einschnitte reicht. Der zweite  
Arbeiter schneidet die Hülfsen, wenn sie etwas länger seyn sollten, vier  
Linien hoch über der Würgung ab, füllt diesen Theil mit Mehlpulver  
an, welches er mit einem massiven Sezer eindrückt und dann die Hülfsen  
außen mit Kleister bestricht. Der dritte Arbeiter endlich gibt 6 Sterne  
in jedes Käppchen, die wie ich bereits gesagt habe, mittelst eines Fe-  
derkiels gemacht und inzwischen gut getrocknet worden sind. Er füllt  
den Zwischenraum zwischen diesen Sternchen in dem Käppchen mit  
Zündsag, der aus gleichen Theilen Mehlpulver und Raketenfas besteht,  
aus, dann bestricht er den inneren Theil des Käppchens d. h. das Pa-  
pier so weit es eingeschnitten ist, vermittelst eines Haarpinsels, etwas  
mit Kleister und schiebt den ebenfalls außen mit Kleister bestrichenen  
oberen Theil der Rakete, so weit in das Käppchen hinein, bis die Ra-  
kete, welche man dabei etwas umzudrehen hat, fest auf der Zehrung  
aufliegt. Weil nun der erste Arbeiter bedeutend früher fertig wird, als  
der zweite und dritte, so kann dieser, wenn er seine Arbeit beendigt  
d. h. alle Käppchen eingeschnitten und mit Stopinen versehen hat, noch  
das Umbinden der Käppchen an der Stelle der oberen Würgung be-



sorgen. Sind alle Köpften auf diese Art an die Raketen befestigt, so geschieht die Anfeuerung derselben auf die oben beschriebene Weise, so zwar, daß der erste die Löcher einsticht und Fäden durchzieht, der zweite Zündteig einrührt und aus den eingezogenen Fäden Stopinen macht, der dritte die Anfeuerung des Kessels und das Ausreiben mit der Warze besorgt, worauf sie ebenfalls getrocknet und verpackt werden.

Da man sehr leicht Knaben findet, die den größten Theil dieser Arbeiten, mit Ausnahme des Salpeterbrechens, welches viele Kraft und Ausdauer erfordert, verrichten können, so kommt der Arbeitslohn für 24 Dugend Raketen etwa auf 12 Neugroschen oder auf 42 Kreuzer, wenn man nicht mit eignen Leuten arbeiten kann.

Viele meiner Leser werden zwar das, was in diesem §. über die Fabrikation der kleinen Raketen gesagt ist, für überflüssig halten, da nur sehr wenige derselben Feuerwerkartikel zum Verkauf machen dürften. Wenn man aber bedenkt, daß bei einem großen Feuerwerk oft über tausend Stücke, ja selbst bisweilen mehrere Tausende zu Girandolefeuern u. s. w. nöthig sind, so würde die Anfertigung derselben auf andere Weise doch zu langweilig seyn und es schien mir deshalb nicht überflüssig, hier umständlich zu beschreiben, auf welche Weise eine große Menge solcher kleinen Raketen am schnellsten gemacht werden können.

#### Fünftes Kapitel.

Von der Verfertigung verschiedener einfacher Feuerwerkkörper  
insbesondere von den sogenannten Versegungsstücken  
oder dem Garniturfeuerwerk.

##### §. 65. Von den einfachen Feuerwerkkörpern im Allgemeinen.

Die einfachen kleineren Feuerwerkstücke, welche wir in diesem Kapitel zu beschreiben gedenken, sind in mehrfacher Beziehung interessant. Viele derselben bilden eine Art Spielerei, womit sich öfters Dilettanten beschäftigen, und die zuweilen auch zum Verkauf angefertigt werden, bei weitem die Meisten aber sind zur Anfertigung der zusammengesetzten Feuerwerkstücke oft in großer Menge erforderlich, und da kein zusammengesetztes Stück gelingen kann, wenn seine Theile mangelhaft sind, so ist auf die Bereitung dieser kleinen Stücke möglichste Sorgfalt