

# **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**

Achtes Kapitel

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

Anfertigung zu verbreiten, weil das Stück, welches aus eisernen Mörsern geschossen werden muß, weit unzuverlässiger und gefährlicher ist, als eine Bombe und noch überdies vom Standpunkte der Kunst aus betrachtet, gar keinen Werth hat, indem es, wie gesagt, aufs Haar einer mit Besetzung überladenen schiefgehenden Rakete gleicht, die sich am Ende ihrer Last noch auf eine höchst unästhetische Art abseits entledigt. Welcher Künstler wird wohl dergleichen Zeug nach einem alten Schlandrian heut zu Tag noch anfertigen wollen, um höchstens als ein Pfücher in der Feuerwerkerei für die viele aufgewandte Mühe und Kosten von Kunstverständigen brav ausgelacht zu werden? —

#### Achtes Kapitel.

Stehende Feuerwerkstücke, welche durch die Mannigfaltigkeit ihrer schönen Garnituren, die sie in die Luft werfen, ein dem Auge gefälliges, oft sehr überraschendes, Schauspiel darbieten.

##### §. 106. Terminologie, Eintheilung und Wirkung dieser Stücke.

Eine eigene Gruppe von Feuerwerkstücken bilden diejenigen, welche durch Auswerfen dem Auge gefälliger Garnituren der Absicht des Künstlers entsprechen. Sie sind, wenn man, (wie Nhatius will,) die buntfarbigen Körner und Leuchtugeln, weil solche für sich allein nie eine Anwendung finden, nicht als einfache Feuerwerkkörper betrachtet, theils einfache, theils zusammengesetzte Stücke. Da wir von dem Standpunkte der Kunst, nicht der Multiplikation ausgehen, so berücksichtigen wir bei der Beschreibung dieser Stücke bloß ihre Wirkung und weisen ihnen hiernach in unserm Systeme die Stelle an, die sie für den Künstler einnehmen, ohne uns darum zu bekümmern, ob sie zu den einfachen oder complicirten Stücken gehören; doch wollen wir die einfacheren zuerst beschreiben und von diesen auf die mehr complicirten übergehen. Die Terminologie liegt bei diesen Stücken wieder sehr im Argen; es ist deshalb höchst wünschenswerth und an der Zeit, daß man von den geschmacklosen übelbezeichnenden Benennungen wie z. B. Landpatronen, Erdkegel, Lustpumpen, Schlagleistern, Bombenröhren, Schwärmerbalken und was dergleichen sonderbare Benennungen mehr seyn mögen, die man in älteren und

neueren Schriften über die Feuerwerkerei noch vorfindet, auf besser gewählte und bezeichnendere Benennungen übergehe. Wir theilen demnach die zu dieser Gruppe gehörigen Stücke in folgende ein: 1) Einfache Fontainen oder feurige Springbrunnen. 2) Körnerfontainen oder Blumenstrauß. 3) Uchatius-Röhren oder Kobolde. 4) Römische Lichter oder Leuchtkugelfontainen. 5) Bienenschwarm. 6) Füllhörner. 7) Schwärmerfässer. 8) Leuchtkugelfässer. 9) Froschfässer. 10) Feuertöpfe pots a feues und endlich Garniturbatterieen.

#### §. 107. Einfache Fontaine.

Die eigentlichen Fontainen oder feuerigen Springbrunnen unterscheiden sich von den mit Funkenfeuerfäden geladenen Brändern, welche die französischen Feuerwerker ebenfalls Fontainen, auch zuweilen bloß jets fixes nennen, die ihrer Bestimmung nach mehr als Verzierung der Fronten zu Mosaikfeuer u. d. dienen, hauptsächlich dadurch, daß die bei verticaler Stellung der Hülsen ausgeworfenen Funken größer sind und eine beträchtlichere Höhe erreichen, auch nur höchstens zur Hälfte verlöschen dürfen, ehe sie zur Erde herniederfallen, so daß von ihrem Auswurf eine Feuergarbe gebildet wird, welche bei den Körnerfontainen einen äußerst schönen Blumenstrauß in mannichfaltigen Farben darstellt. Wir haben bereits im ersten Bande Seite 312 eine Art Fontainen beschrieben, welche zu Allen gebraucht wird, weshalb wir hier uns kurz fassen können. Die Hülsen der einfachen Fontainen werden gewöhnlich zwei Fuß lang gemacht, damit ihre Brenndauer nicht zu kurz ist. Man läßt sich einen Cylinderstab dreheln, welcher 2 Fuß 3 Zoll lang ist und einen halben Zoll im Durchmesser hat. Dieser Cylinderstab dient als Winder. Ueber diesen Winder macht man die Hülse von steifem Papier und wählt am besten ein großes Format. Die Hülse wird zwei Linien stark gemacht; auch ist es gut, wenn man sie um das Ausbrennen zu verhindern, an den inneren Umgängen kleistert. Sie wird am untern Ende durch eine Würgung und Papierpfropf verschlossen. Wenn die Hülse fertig und trocken geworden ist, wird sie gefüllt und festgeschlagen, wozu man zwei Seher nöthig hat, die in ihrem Durchmesser etwa eine Papierstärke dünner gemacht werden, damit sich beim Schlagen die Hülse nicht setzt. Ein Satz der sich mir zur Füllung der Fontainen immer als sehr empfehlenswerth bewiesen hat, besteht aus 1 Pfund Mehlpulver, 5 Loth gestossenem Stangen-

schwefel, 4 Loth Schwefelblumen, 8 Loth gestoßenem Gußeisen und 1 Loth Stahlseile.

Für Fontainen von einem größeren Kaliber nehme ich einen Saß welcher aus 1 Pfund Salpeter, 3 Loth Schwefel, 8 Loth Kohlen, 2 Loth Mehlpulver, 8 Loth Stahlseile und 8 Loth gestoßenem Gußeisen oder Bohrspänen von Gußeisen besteht. Will man den kleineren Fontainen eine längere Brenndauer geben, so nimmt man einen Saß von 1 Pfd. Salpeter, 5 Loth Stangenschwefel, 2 Loth Kohlen, 7 Loth gestoßenes Gußeisen oder Bohrspäne, 7 Loth Stahlseile und 2 bis 3 Loth Mehlpulver. Dieser Saß wird mit etwas Leinöl angefeuchtet und in die Fontainenhülse gefüllt und geschlagen.

Wünscht man, daß die Fontainen noch länger brennen sollen, so lassen sich zwar ihre Röhren noch etwas verlängern, besser aber ist es, wenn man lieber eine zweite Hülse mittelst einer in einem Röhrchen eingeschlossenen Stopine mit der ersten verbindet. Wenn man Hülsen mit conischen Mündungen anwendet, werden die Fontainen weit schöner, wie Seite 74 bereits gesagt wurde.

#### §. 108. Feuergarben.

Durch Vereinigung mehrerer Fontainenbränder (man nimmt gewöhnlich dazu 18 bis 24 Stück), welche jedoch nur acht bis zehn Zoll lang gemacht werden und deren Mündung die Hälfte des Durchmessers der Hülse betragen muß, wird eine Feuergarbe dargestellt. Diese Hülsen füllt man mit einem Saß, dessen Funken ungemein groß sind, zum Theil sehr hoch gehen und zum Theil brennend auf die Erde hernieder fallen; als ein solcher Saß hat sich mir folgender, der sehr bewährt ist, empfohlen:  $\frac{1}{2}$  Pfund fein pulverisirter Salpeter, 7 Loth ganz feines Mehlpulver, 1 Loth gekörntes Pulver, 4 Loth feingestohener Stangenschwefel, 6 Loth in Salpeterwasser gesottene und gut getrocknete Sägspäne,  $1\frac{1}{2}$  Loth feingestohenes Glas oder Porzellan, 3 Loth Eisen oder Stahlseile. Wenn diese Materialien gehörig gemischt sind, so werden die Hülsen damit gefüllt, jedoch nicht allzu fest geschlagen, hierauf unten mit einem Papierpfropf geschlossen und zugewürgt.

Wenn man die erforderliche Anzahl etwa 18 bis 24 Stück gefüllt hat, so feuert man sie oben mit einem Teig aus Mehlpulver und Brauntwein an, bindet sie zusammen und steckt sie, mit der Mündung nach oben gekehrt, in eine Büchse von Pappendeckel, alsdann werden die Zwischenräume mit etwas Baumwollenwatte oder Berg ausgestopft

und ein Zündteig aus Mehlpulver und Brauntwein über die ganze Oberfläche der Bränder gestrichen, damit sich alle zu gleicher Zeit entzünden und brennend eine Feuergarbe vorstellen.

Der Umkreis dieser Feuergarbe ist zwar da, wo das Feuer aus den Fontainenhülsen hervorbricht, zusammengedrängt, bildet aber nach oben bald einen weiteren Umkreis und eine dem Auge sehr gefällige Feuergarbe.

Wünscht man die Funken noch mehr zu vergrößern, so kann man 1 Loth Eichenkohlen oder Kohlen von dicker alter Birkensrinde (von den Erstämmen) mit Bleisalpeterwasser absieden, diese mit eben so viel Mehlpulver vermischen, ohne jedoch die Kohlen ganz fein zu zerreiben.

Die mit Bleisalpeter preparirten Kohlen geben ein helleres Feuer und verlöschen nicht eher, als bis sie gänzlich zu Asche verbrannt sind, welches immer längere Zeit dauert, als bei gewöhnlichen Kohlen.

— Will man der Feuergarbe in der Höhe von 3 Fuß einen Bund geben, so nimmt man dazu einen etwa 2 Linien dicken nur sehr wenig zusammengedrehten Strick, welcher durch Absieden in einer Lösung von salpetersaurem Blei zu einer Lunte gemacht wurde und überzieht diesen, wie die Stopinen gemacht werden, wenn er trocken geworden ist, mit einem Teig aus Mehlpulver und Wasser, worauf man ihn wieder trocknet; sodann nimmt man einen Reis, welcher so weit ist, als die Feuergarbe in der Höhe von 3 Fuß sich ausbreitet; steckt den Strick, damit er schneller in Brand geräth, durch einfache Papierröhren und befestigt ihn mit dünnem ausgeglühten Eisendraht an den Reis. Der Reis wird ebenfalls mit Draht horizontal zwischen zwei Stäbe befestigt und durch eine Stopine mit der Feuergarbe verbunden, welche unter seinem Mittelpunkte auf dem Boden steht. Es schadet nicht, wenn die zusammengebundenen Enden des Stricks, welche ebenfalls mit Zündmasse überstrichen sind, zwei Zoll herab hängen. — Wenn die Feuergarbe entzündet wird, so stellt der glimmende Strick auf eine täuschende Weise den Bund der brennenden Garbe vor. Eine solche Feuergarbe nimmt sich ganz vortreflich aus.

§. 109. **Körnerfontainen oder Blumenstrauß.** (Nach Webeky und Chertier.)

Man nehme eine starke Fontainenhülse nicht unter 12 Linien Kaliber, noch besser ist es, wenn man dazu eine Hülse von 18 Linien Kaliber anfertigt, gebe der Kehle derselben einen halben Kaliber Weite und lade sie massiv mit einer Mischung von 4 Theilen feinem Mehlpulver, 1

Theil Kornpulver und 1 Theil grobe und mittelfeine Kohle vermischt. Unter diesen Saß werden dem Gewichte nach ein Viertel Körner von farbigem Saß gemengt. Damit die Körnerfontaine ihre erwünschte Wirkung thue und diese nicht durch eine ungleichartige Mischung gestört werde, ist es rathsam, alle Körner kugelförmig zu machen und nicht die ganze zu verbrauchende Quantität Saß mit der angegebenen Quantität Körner auf einmal, sondern jede einzelne Ladung voll Saß, die man in die Hülse schüttet, mit der nöthigen Anzahl Körner zu vermengen, damit die letzteren sich vollkommen gleichmäßig in der Hülse vertheilen. Diese farbigen Körner werden alsdann, durch den brennenden Saß entzündet, ziemlich hoch aus der Kchle der Hülse geworfen und bilden zwischen den Funken des Saßes verschiedenfarbige Blumen, was einen überaus schönen Effect macht. Die Wahl der Farben ist am besten blau, roth und grün von jeder Farbe eine gleiche Anzahl Körner unter den Saß gemischt.

Da der Saß mit den darunter gemengten Körnern fest\*) in der Hülse comprimirt werden muß, so kann man für dieses Feuerwerkstück natürlich nur solche Körner anwenden, welche recht hart sind. Die Sätze No. 36, 37, 38 (im ersten Bande Seite 134, 136 und 139) sind hierzu die passendsten, und es ist zweckmäßig, diesen Sätzen noch ein bis zwei Prozent Gummi arabicum zuzusetzen.

Eine so geladene Hülse kann man einzeln, perpendicular aufgestellt, abbrennen, man kann Allein davon bilden oder sie auch mit andern zusammengesetzten Feuerwerkstücken verbinden, was dem Geschmack des Feuerwerkers überlassen bleibt und weiter keiner besondern Angabe bedarf.

Sollte der Saß zu faul seyn, d. h. die Körner nicht weit genug auswerfen, so darf man nur mehr Mehlpulver nehmen, bis er die gewünschte Kraft erlangt hat.

Webeky sagt: Die größte Dimension, die ich für einen dergleichen Blumenstrauß der Hülse gab, war drei Zoll innerer Durchmesser, aber man verbraucht für einen so großen Blumenstrauß von etwa vier und zwanzig Zoll Länge, drei bis vier Pfund Saß nebst mindestens einem halben Pfund Körner, und er macht verhältnismäßig keine den größern Kosten entsprechende größere Wirkung als ein Blumenstrauß von acht-

\*) Ich habe im Gegentheil gefunden, daß die Körner besser gehen, wenn der Saß nicht so fest zusammen gedrückt wird.

zehn Linien Kaliber, welche letztere Größe mir für dieses Feuerwerkstück am zweckmäßigsten zu seyn scheint.

Das Laden eines Blumenstrausses ist mit einiger Gefahr verbunden; durch die Reibung beim Zusammenschlagen des Saßes kann sich eines von den Körnern oder Leuchtfügelchen, wenn sie chlorsaures Kali enthalten, entzünden; mir ist dieser Fall einmal begegnet, obschon ich einen hölzernen Sezer gebrauchte; Hülse und Stoß wurde dabei zerrissen, und der bereits in der Hülse fest geschlagene Saß verbrannte in einem Moment mit einer gewaltigen Explosion; man suche daher beim Laden eines Blumenstrausses den Körper, so wie Arme und Beine so viel als möglich von der Hülse zu entfernen, schlage sie lieber frei, ohne Stoß, und nicht allzu stark\*).

Zu dieser, von Websty gegebenen Vorschrift hat derselbe später selbst die Bemerkung gemacht, daß es gar nicht nöthig sey, den Saß so fest zu comprimiren und hat sogar einen Saß empfohlen, der aus 16 Theilen Mehlpulver und einem Theil grober Kohle besteht. Dieser Saß soll zwar durch acht Theile Körner verlangsamt werden, man wird indessen finden, daß er viel zu rasch ist. Bei mäßiger Verdichtung ist der obige Saß ganz gut, nur wenn das Pulver etwas schwach ist, oder wenn die Kohlen sehr leicht, also voluminös sind, muß man etwas Mehlpulver zusetzen. Mehr als ein Viertel an Körnern zu nehmen, wollte mir wenigstens nicht gelingen. Sie gehen dann nicht aus der Hülse und macht man den Saß zu rasch, so verstopfen sie in einem Augenblick die Mündung und die Hülse zerspringt.

Da ebenso, wie die cylindrische Gestalt der Körner, auch die Würgung der Hülse ein Mißlingen der Körnerfontainen herbeiführen kann, so versteht es sich ganz von selbst, daß man, nach dem jetzigen Standpunkte der Kunst, nur Hülsen mit konischen Mündungen dazu anzuwenden hat. Wer die Mühe ihrer Anfertigung nach der oben beschriebenen Weise scheuet, dem rathe ich wenigstens den Kopf der Hülse bis nahe an den Bund abzuschneiden, dann einen konischen Sezer hinein zu treiben und dabei die Mündung in eine trichterförmige Vertiefung zu stellen, damit sie wenigstens einigermaßen ihre scharfen Ecken verliert. Bei dem Laden bedient man sich eines Unter-

\*) Für dieses Feuerstück würde das Laden mittelst einer Presse sehr zweckmäßig seyn, um die Gefahr einer Entzündung zu vermeiden.

sages, der statt des Zapfens und der Warze eine trichterförmige Vertiefung hat.



Weil ein solcher Untersatz keinen Zapfen hat, auf welchen der Obersatz gesteckt werden kann, so schraubt man zwei Stifte von Draht zu beiden Seiten der Vertiefung in denselben ein und macht in das Holz des Obersages zwei Löcher, welche die Stifte aufnehmen. Alsdann wird die Hülse auf den Kopf in den Stock gestellt und zuerst die konische Mündung mit zwei Ladeschaufeln voll Sag gefüllt, die man, ohne Körner dazu zu thun, auf einmal hineinschüttet und fest schlägt, so daß noch ein halbes Kaliber vom Anfang der Hülse ohne Körner voll Sag geladen wird. Alsdann erst beginnt die Körnerladung ganz auf die von Websky beschriebene Weise. Ist man damit fertig so kommt zum Schluß ein Papierspöpf in die Hülse und diese kann nunmehr zugewirgt und angefeuert werden. Mir ist zwar sehr wohl bekannt, daß Chertier seine Körner ebenfalls mit der Hälfte Mehlpulver mischt, allein probirt geht über studirt, das kann auch ein Druckfehler und Tonnenpulver gemeint seyn.

Mit einem Wort: es hat mir und allen meinen Bekannten mit bloßem Mehlpulver nicht gelingen wollen und selbst Websky schrieb mir, daß er ebenfalls keinen guten Erfolg davon gehabt habe, oder wie er sich ausdrückte: „nichts Bescheidens damit habe aufbringen können.“ Dagegen thut ein faulerer Sag bei mäßiger Verdichtung, wenn die Körner vollständig rund gemacht sind, und die Hülsen konische Mündungen haben, eine ganz brave Wirkung. Nimmt man das Kaliber zu weit oder zu eng, so ist die Wirkung bei weitem nicht so schön. Auch Chertier hat später Sätze angegeben, die man in dem ersten Bande Seite 430 findet, welche die Körner sicherer entflammen und besser auswerfen, als bloßes Mehlpulver. Wer sich derselben bedienen will, darf nur jene Sätze nachlesen. —

#### §. 110. Uchatius = Röhren aus welchen Kobolde ausfahren.

Der k. k. Unterleutnant der Artillerie Joseph Uchatius hat in einem 1848. bei Tendler zu Wien erschienenen Werk über „die Kunst-Feuerwerkerei zu Lande“ unser Wissen durch ein neues Stück bereichert, welches er Kobold (d. h. ausfahrenden Teufel) nennt. Wenn gleich



diese Erfindung nicht zu den effectvollsten, die die Kunst aufzuweisen hat, gezählt zu werden verdient, so ist der Uchatiusische Kobold doch auch nicht grade eins der allererbärmlichsten, die man kennt, sondern so schön, wie noch mancher andere Schwärmer, deshalb haben wir ihm zu Ehren dieses Stück nach seinem Namen benannt und wollen die (Seite 369) von ihm selbst gegebene Beschreibung, mit Hinweglassung einiger bloss den Wienern verständlichen Ausdrücke, (wie Schäufel zc. woran dieses Werk ziemlich reich ist,) hier aufnehmen.

Uchatius sagt: Wenn man, anstatt mehrere Bränder auf einmal aus einem Fasse zu werfen, nur einen derselben oder auch eine Fontaine aus einer eigens hierzu vorbereiteten Hülse schießt, so ist man bei einer gewissen Saghöhe und bei einem bestimmten Gewichte der Versezung im Stande, eine durch die eigenthümliche Bewegung entstehende konische Wirkung hervorzubringen. Vertical aus der Hülse geschossen, erreicht nämlich ein solches Stück eine Höhe von 8 bis 10 Klaftern, in welcher sich dasselbe langsam und mit stets abwärts gerichtetem Feuerstrahle in irregulären, manchmal einer Schraubenlinie gleichenden Linie so lange herumtreibt, bis der Sag nahezu ausgebrannt ist, wornach es sich aber gewöhnlich gegen die Horizontale neigt, in dieser Richtung noch einen kurzen Weg zurücklegt und dann seine Versezung auswirft. Daß es sich so lange in aufrechter Stellung erhält, liegt in der Saghöhe und dem hieraus entspringenden Gleichgewichte; vergrößert man jene, so kehrt es auf dem höchsten Punkte um, und fällt in gerader Linie brennend zur Erde; mit zu kleiner Saghöhe wird es zu leicht, und seine erste Bewegung ist zu schnell und ausgreifend, wodurch dessen aufrechte Stellung und das Charakteristische verloren geht. Derlei Bränder oder Fontainen bedürfen daher einer sehr großen Genauigkeit in der Erzeugung, die in Folgendem besteht: Man schlage eine 12löthige Bränderhülse, welcher Kaliber sich am besten hierzu eignet, mit Inbegriff des Vorschlagsfases auf eine Höhe von 3 Kaliber ohne Thonerde mit einem Sage aus 5 Theilen Mehlpulver und 1 Theil Stahlfelle oder Bohrspäne von Gusseisen, setze auf den Sag eine Scheibe, schlage sodann den um  $\frac{1}{3}$  Kaliber vorstehenden Hülsenrand auf die Scheibe nieder; rolle nunmehr von starkem Papier über den ganzen Bränder eine zweite Hülse, die über den Kopf der ersten nur wenig, über das andere Ende aber um zwei Kaliber vorsteht, und welche so stark seyn muß, daß ihr äußerer Durchmesser zwei Fosse vier Linien und drei Punkte beträgt, wodurch die Hülse eine Papierstärke von 9 Linien erhält;

ferner schneide man nach erfolgtem vollkommenen Trocknen, die Muschel (Kopf) so nahe wie möglich, am Bunde ab, gebe in den oberen Theil der Hülse eine zweilöthige Ladchaufel voll Mehlpulver, stoße dabei den Bränder einigemal schwach (gelinde) auf den Werk Tisch, damit sich das Mehlpulver in das Zündloch der Schlagscheibe setze, fülle die Verseghülse  $1\frac{1}{4}$  Kaliber hoch mit einlöthigen Sternen voll und lade darauf noch zwei Ladchaufel voll Mehlpulver, wodurch die ganze Verseghung eine Höhe von anderthalb Kaliber erhält. Nun setze man einen Papierpfropf darauf, falte die Hülse über dem Pfropf zu und kleistere einen Mantel von starkem Papier darüber, der die Hülse einen Zoll weit bedecken darf; endlich versehe man das Mundloch, so wie den kleinen Raum in dem Kessel mit etwas Anfeuerungssteig, steche in die Mündung ein kleines Loch, bis man auf das vorgeschlagene Mehlpulver kommt. Der Kopf oder Kessel dieses Bränders muß aus dem Grunde so kurz gemacht werden weil sonst durch die Pulverladung der Kessel zersprengt wird, in welchem Fall der Bränder gewöhnlich unentzündet bleibt. Statt mit Sternen können diese Bränder oder Kohlen, auch mit zwei Stück Sternkugeln von  $\frac{3}{4}$  Kaliber im Durchmesser versehen oder bloß mit einem Schläge versehen werden, welchen man so gleich in die Bränderhülse einfüllen kann. Damit ein angemessener Spielraum erzielt werde, so überrollt man die fertigen Bränder mit Papier bis ihr äußerer Durchmesser genau 1 Zoll, 4 Linien und 3 Punkte beträgt.

Das Schießen solcher Bränder geschieht aus Uchatius-Hülsen, welche über ein zweifündigen Cylinder gerollt, einen inneren Durchmesser von einem Zoll, fünf Linien und drei Punkten haben, so daß der Spielraum für den Bränder eine Linie beträgt, d. h. mit anderen Worten die Uchatius-Hülsen werden eine Linie weiter gemacht, als sein Kobold dick ist, damit dieser bequem ausfahren kann. Eine Uchatius-Hülse soll drei Linien Papierstärke haben und zwölf Zoll lang seyn; an einem Ende wird sie fest zugewürgt und mit einem gekleisterten Papierpfropfen versehen. Wenn nun der Kobold aus dieser Uchatius-Hülse ausfahren und in der Luft Feuer speien soll, so kommt in die Uchatius-Hülse eine Ladung von 1 Loth 1 Quint Stückpulver, auf dieses wird der Kobold mit seiner angefeuerten Mündung gesetzt und auf denselben ein trockener Papierpfropf gedrückt, bis letzterer auf dem Kobold aufliegt. Der übrige Theil der Uchatius-Hülse oder Uchatius-Röhre, (welches gleichbedeutend ist) bleibt leer, und ihre Mündung

wird bloß durch einen einfachen Papiermantel geschlossen. Die Entzündung oder Abfeuerung erfolgt durch eine 30 Zoll lange Stopfenleitung die mit dem einen Ende durch die Uchatius-Hülse bis zur Mitte der Pulverladung reicht; der übrige Theil der Feuerleitung ist längs der Uchatius-Hülse aufwärts gelegt und mit einem doppelten Papierstreifen der ganzen Länge nach überkassirt. Der Boden der Uchatius-Hülse bekommt ebenfalls einen kreisrunden Mantel, dessen Lappen an der Uchatius-Hülse etwa zwei Zoll aufwärts reichen. Da nun eine solche Uchatius-Röhre so weit in die Erde gegraben wird, daß man davon nur höchstens anderthalb Zolle hervor ragen sieht, so taucht man sie, damit die Feuerleitung durch die Feuchtigkeit der anliegenden Erde nicht leide, bis zum Rande in zerlassenes Pech, dem man 10 bis 15% Anschlitt zusetzt. Die Leitung wird nach dem Eingraben seitwärts gebogen und das Ende an einen Pflock gebunden. Soweit die möglichst genaue Beschreibung, welche uns Uchatius in seinem Werke nebst einer mit vielen Buchstaben bezeichneten Abbildung geschenkt hat. Wir glauben eine Zeichnung hier ersparen zu können, da das Ganze weiter nichts ist, als ein sehr starker Schwärmer, den man aus einer papiernen Röhre schießt, welche in Pech eingetaucht und bis an die Mündung in den Boden gegraben wird. Wer sich den ausfahrenden Kobold recht lebhaft vorstellen will, der denke sich einen Schwärmer, welcher am Ende ein Paar Leuchtflugeln auswirft oder auch wie ein anderer Schwärmer, knallt. Dieses neue Stück unterscheidet sich also bloß durch die Uchatius-Röhre von den großen Schwärmern oder Cardons.

§. 111. Römische Lichter oder Leuchtflugelfontainen. (Nach Chertier.)

Wer schon umherziehende Possenreißer (Gaulter) gesehen hat, wie sie Kugeln in die Luft werfen, eine nach der andern, sie der Reihe nach wiedererhaschen und sogleich auch wieder in die Luft werfen, so daß immer eine gewisse Anzahl davon in der Luft bleibt, der kann sich eine ganz gute Vorstellung machen, von der Wirkung die eine Gallerie von römischen Lichtern hervorbringt. Zwar werden die Flammballen welche brennend wieder herabkommen, nicht wie jene Kugeln, aufs Neue in die Höhe geworfen, aber weil die Röhren ohne Unterlaß ganz ähnliche Feuerballen in die Luft werfen, so glaubt man, es seyen die nämlichen, welche auf- und abfliegen. Eine Gallerie von römischen Lichtern ist eines der effektivsten Stücke in der Feuerwerkunst. Runde,

glänzende Feuerballen in allen erdenklichen Farben scheinen gleichsam belebt und einer dem andern nachzueilen. Zwar machen die Bomben, wenn sie sich öffnen, den Zuschauer mehr erstaunen und bringen eine noch stärkere Wirkung auf ihn hervor, aber der Glanz, welcher ihn überrascht hat, vergeht wie ein Blitz, wogegen die Wirkung der römischen Lichter mehrere Minuten andauert, und einen allgemeinen Beifall findet. Die römischen Lichter haben inzwischen einen Fehler, der die gute Wirkung, welche sie hervorbringen, schwächt, dieser Fehler ist der, daß sie viel Rauch verbreiten. Die Sterne oder Leuchtfugeln, welche sie werfen, sind Anfangs glänzend und rein, aber kaum ist die Gallerie bis zur Mitte ihrer Brennzeit gelangt, so erhebt sich ein dichter Nebel und hüllt den Raum ein, in welchem sich die Leuchtfugeln erheben sollen. Man sieht sie alsdann nur noch durch diesen Rauch hindurch und dieses benimmt ihnen den Glanz und verändert gar sehr ihre Farbe.

Ich habe lange Zeit auf ein Mittel gedacht, diesem Fehler abzuheben, ich habe es auf mehrere Arten probirt, von welchen mir die eine ein befriedigendes Resultat lieferte und mich meinem vorgesezten Ziel näher führte, so daß sich der Rauch bedeutend verminderte, aber die Ausführung war sehr umständlich und obgleich man alle mögliche Sorgfalt auf ihre Anfertigung verwenden mochte, so schlugen sie dennoch sehr oft fehl; ich stellte also neue Versuche an und erfand wirklich eine neue Art römischer Lichter, die leicht zu machen sind. Obgleich diese vielleicht etwas weniger einfach sind, als die gewöhnliche Art, so haben sie dafür auch wieder das Gute, daß alle Sterne ganz sicher entzündet und weit höher geworfen werden. Diese Art erlaubt noch überdieß in jeder Röhre fast doppelt so viele Leuchtfugeln anzubringen, ohne daß man sie darum länger zu machen braucht. Die Röhren werden fast gar nicht verändert und können deshalb mehrmals gebraucht werden. Zwar ist es mir nicht möglich gewesen, allen Rauch vollständig zu vermeiden, aber nach meinem Verfahren werden doch ungefähr  $\frac{7}{8}$  desselben vermieden. Zu Ende dieses Artikels werde ich auf mein neues System zurückkommen, ich will jetzt zuvor die gewöhnliche Art beschreiben.

#### §. 112. Römische Lichter nach der gewöhnlichen Art.

Die römischen Lichter sind Röhren, die den Dienst der Mörser thun, von welchen sie sich dadurch unterscheiden, daß das Wurfobjekt

viel kleiner ist. Jene werfen Bomben, diese kleine Leuchtkugeln von cylindrischer oder runder Gestalt, welche aus einer Teigmasse geformt sind, und deren Durchmesser zwischen zwei bis zwölf Linien beträgt. Eine Röhre enthält gewöhnlich 7 bis 8 solche Leuchtkugeln, die sie in Zwischenräumen auswirft und deren Abstand in der Mitte durch eine bestimmte Menge langsam brennenden Sages, welcher zwischen jeder Leuchtkugel eingeschlagen wird, genau geregelt ist. Sobald dieser sogenannte Zehrsag verbrannt ist, theilt sich das Feuer der Leuchtkugel mit, welche durch eine Pulverladung in die Luft getrieben wird.

Die Verfertigung der römischen Lichter scheint demnach zwar Anfangs ganz einfach zu seyn; inzwischen gehören doch die römischen Lichter zu denjenigen Feuerwerkstücken deren Ausführung sehr schwierig ist und die viel Aufmerksamkeit, ja man möchte fast sagen, ein eigenes Studium erfordern; denn man macht bei jeder neuen Röhre, die man nimmt, neue Erfahrungen. Wendet man Hülsen von guter Hülsenpappe, die gekleistert und recht fest aufgewunden ist, an, so braucht man nur die Hälfte so viel Pulver, um die Leuchtkugeln in die Höhe zu treiben, als wenn die Hülsen weich sind und nachgeben, oder die Hülsenpappe schlecht ist. Wenn man nicht die größere oder geringere Festigkeit der Hülsen bei der Pulverladung, die zum Werfen der Leuchtkugeln erforderlich ist, berücksichtigt, so ist die Folge davon die, daß diejenigen Leuchtkugeln, welche in feste und starke Hülsen geladen werden, mit sehr vieler Kraft in die Luft geschleudert werden und darüber verlöschen, wogegen jene in weichen Hülsen sich nur wenige Fuß hoch erheben, und sogar öfters in der Röhre verbrennen. Die Größe der Pulverladung muß für jede Leuchtkugel, die in dieselbe Hülse kommt, verschieden seyn. Man hat dabei zu berücksichtigen, welche Stelle die Leuchtkugeln in der Hülse einnehmen d. h. wie weit sie von der Mündung entfernt sind. Also angenommen, eine Hülse von 33 Centimeter Länge und 18 Millimeter innerem Durchmesser erfordere, wenn die Hülse gut gerollt und hart ist, dem Gewichte nach, etwa eine halbe Gramme Kornpulver, um die letzte Kugel, welche die unterste in der Röhre ist, in die Luft zu werfen, so wird man für eine Leuchtkugel, die zunächst an die Mündung kommt, mehr als die doppelte Menge von Pulver brauchen (etwa 24 Centigrammen).

Die Leuchtkugeln, welche sich zwischen diesen beiden befinden, haben eine Pulverladung nöthig, die mit der Stelle im Verhältniß steht, welche sie in der Röhre einnehmen. Wenn aber die Röhre statt 33

Centimeter 47 Centimeter lang ist, so braucht die Pulverladung für den letzten Stern in der Röhre dem Gewichte nach nur 0,26 also nicht ganz  $\frac{1}{4}$  Gramme zu betragen. Diejenige zunächst der Mündung der Röhre, welche hier so gut die Oberste ist, wie in einer Hülse von 324 Millimeter Länge ebenfalls 0,8 Grammen, wie bei jener in der kürzeren Hülse, welche sich in gleicher Entfernung von der Mündung befindet. Denn die Entfernung des obersten Sterns von der Mündung der Hülse bleibt sich ja allezeit gleich, was man wohl zu überlegen hat, wenn man die erforderliche Pulverladung berechnen will. Bedient man sich weicher Hülsen, wenn gleich sie denselben Durchmesser und dieselbe Länge haben, so braucht man öfters die doppelte bisweilen die dreifache Ladung, ja sogar zuweilen noch mehr, je nachdem die Hülse eine geringere Festigkeit besitzt.

An diesem Beispiele sieht man, daß ich mich keiner Uebertreibung schuldig mache, wenn ich behaupte, daß die römischen Lichter schwer anzufertigen sind. Indessen erreicht man seinen Zweck doch ziemlich sicher, wenn man auf folgende Weise verfährt:

Die Länge, welche man gewöhnlich den Hülsen der römischen Lichter gibt, beträgt 20 bis 22 innere Kaliber. Man verwendet dazu Hülsenpappe von 3 oder 4 Bogen, welche man sofort kleistert und mit dem Hobel möglichst fest auf den Winder rollt. Der Hülse gibt man eine Papierstärke von einem halben inneren Durchmesser d. h. wenn sie 18 Millimeter (8 Linien) im Lichten enthält, so muß sie, wenn sie vollständig aufgerollt ist, 27 Millimeter (12 Linien) im äußeren Durchmesser haben.

Außen darüber rollt man einen Papierstreifen, welcher die Hülse zweimal umgibt und am Rand fest angekleistert wird, damit sich die Hülse nicht wieder aufrollen kann. Auch hat man zur Vorsicht den Winder etwas mit Seife zu bestreichen, damit er sich ohne der Hülse Gewalt anzuthun, abziehen läßt. Hierauf läßt man die Hülsen im Schatten trocken werden. Wenn sie vollständig trocken sind, so gibt man ihnen einen Vorschlag von Thonerde, die man mit 18 bis 20 Schlägen fest einschlägt und welche trocken seyn muß, sich auch nicht über einen Durchmesser im Inneren der Hülse erhebt. \*)

\*) Diejenigen römischen Lichter, welche Schwärmerfässer oder Leuchtgeschäße entzünden sollen, dürfen unten nicht ganz zugewürgt werden, sie behalten vielmehr ein Zündloch, welches man so wie den Kopf der Hülse ganz mit Anfeuerungssteig ausfüllt.

## S. 113. Das Laden der römischen Lichter.

Die römischen Lichter werden geladen: indem man Anfangs ein wenig Kornpulver in die Hülse gibt, sofort eine cylindrische Leuchtkugel darauf setzt, welche mitten durch ihre ganze Höhe ein Loch hat; \*) denn durch dieses Loch soll sich das Feuer, von dem Zehrsatz aus, der Pulverladung mittheilen, welche den Stern in die Luft werfen muß, sobald er entzündet ist. Der Stern oder die Leuchtkugel, soll leicht in die Hülse gehen, daher muß ihr Durchmesser etwa den zwanzigsten Theil weniger betragen, als der innere Kaliber der Röhre.

Wollte man die Leuchtkugel zu fest in die Hülse zwingen, so riskirt man, daß sie entweder selbst zerbricht oder die Hülse plattend macht. Diese Leuchtkugel, welche man in die Röhre thut, fällt bis auf den Grund der Hülse und liegt unmittelbar auf dem Kornpulver. Man überzeugt sich, daß sie wirklich den Boden berührt, indem man einen Sezer in die Hülse steckt. Die Sezer, womit man die römischen Lichter schlägt, sind ganz so, wie man sie zum Laden der Fontainen gebraucht, nur sind sie noch länger, weil auch die Hülse länger sind. Diesen Sezer zieht man wieder heraus und schüttet eine Ladung voll langsam brennenden Saßes in die Röhre. Den Saß macht man aus 5 Theilen Mehlpulver, 15 Theilen Salpeter, 6 Theilen feine Kohle und 6 Theilen Schwefel. \*\*) Diesen Saß verdichtet man, indem man den Sezer aufs Neue in die Hülse bringt, und mit einem leichten Hammer 7 bis 8 gelinde Schläge darauf thut, damit die Leuchtkugel nicht zerdrückt werde. Wenn dieser Saß gehörig verdichtet ist, so muß er ungefähr einen inneren Durchmesser, von der Leuchtkugel angerechnet, ausfüllen, doch nimmt man lieber etwas mehr Saß, als zu wenig, denn in letzterem Falle würde, wenn der Zehrsatz nicht seine erforderliche Höhe hat, die Flamme von der Pulverladung, welche auf ihn zu liegen kommt, durch die Zwischenräume dieses Zehrsatzes durchschlagen. Das Feuer könnte also die Pulverladung unter ihm ergreifen, und es würden zwei Leuchtkugeln auf einmal, ja sogar alle Leuchtkugeln, welche die Röhre enthielte zu gleicher Zeit in die Luft fliegen;

\*) Vielfältige Erfahrungen haben mich überzeugt, daß dieses Loch, welches Czerter und Achatus empfehlen, nicht nur überflüssig ist, sondern sogar der Leuchtkugel ein weit schlechteres Ansehen gibt, als wenn man dieselbe fast ganz würfelförmig, und nur durch die Anfeuerung, die man ihnen gibt, so viel wie möglich rund macht. Dann brennen sie doch wenigstens von Außen, können nicht zerpringen und ihre Flammbildung ist sehr viel besser.

\*\*) Ich wende einen Saß an, welcher besser ist, dieser besteht aus 16 Theilen Salpeter, 8 Theilen Kohle und 4 Theilen Schwefelblumen.

deswegen sage ich, es hat weniger zu bedeuten, wenn man etwas zu viel, als wenn man zu wenig Satz nimmt, — (auch ist es besser, wenn man ihn auf zwei Ladungen, statt auf einmal comprimirt). Wenn der Satz festgeschlagen ist, so gibt man eine zweite Ladung von Kornpulver, hierauf wieder eine Leuchtkugel in die Hülse und füllt auf diese wieder eine Ladung Zehrsatz, den man wieder festschlägt, wie beim erstenmal und der auch gerade wieder so viel Raum ausfüllen muß. Alsdann wechselt man mit einer Ladung Kornpulver, einer Leuchtkugel und Zehrsatz ab, bis die Röhre beinahe vollgefüllt ist. Der sogenannte Zehrsatz muß den Beschluß machen. Diesem Zehrsatz theilt die Stopine, welche oben an die Röhre kommt, das Feuer mit, sobald der Zehrsatz verbrannt ist, entzündet er die Leuchtkugel, welche augenblicklich das Kornpulver entzündet, von welchem sofort die Leuchtkugel aus der Röhre geworfen wird. Man füllt aber die Röhre nicht ganz bis zur Mündung voll, sondern läßt etwa zwei Zolle, oder etwas darüber, leer, weil die Leuchtkugeln, welche allzunah an die Mündung der Röhre kommen, sich schlecht ausnehmen, da sie nicht hoch genug geworfen werden. Chertier gibt hier eine lange und breite Beschreibung von den in der Mitte durchbohrten Leuchtkugeln, welche er für die besten hält und mittelst der hier abgebildeten Form macht. Er beschreift sofort wie man diese durch Bestreichen mit dünner Leigmasse aus Mehlpulver und Branntwein anfeuern soll, welches bekannte Dinge sind, weshalb ich sie hier übergehen zu können glaube. Er sagt unter anderm, man mache auch Leuchtkugeln für römische Lichter, ohne ihnen in der Mitte ein solches Loch zu geben, diese schlägt aber bei weitem öfter fehl, man sehe sich genöthigt, sie etwas kleiner zu machen, damit ein wenig Zehrsatz zwischen die Hülse wand und die Leuchtkugel fallen könne, um das Pulver zu entzünden, aber alsdann habe die Leuchtkugel zu viel Spielraum in der Hülse, und würde bei weitem nicht so hoch geworfen, überdies sey es eine geringe Zeitersparniß, weil das Formen der massiven Leuchtkugeln fast eben so lange aufhalte, als das der durchbohrten. Nachdem also Chertier die durchbohrten Leuchtkugeln aufs Angelegentlichste empfohlen hat, sagt er: ich will nun suchen, mit aller mir möglichen Genauigkeit die Beschreibung wie man die gewöhnlichen römischen Lichter versfertigt vollends zu beenden. —

Wenn man so vorsichtig war, nur Röhren von guter Hülsenpappe





anzuwenden, die nochmals gefleisert und recht fest aufgewunden sind, so hat man nicht nöthig, aufs Neue sie zu probiren, wenn man wieder andere Röhren nimmt, es genügt dann ein für allemal die Quantität Pulver zu bestimmen, welche man für jede Leuchtkugel zu diesem Kaliber nöthig hat; diese bemerkt man sich. Will man aber römische Lichter von verschiedenem Kaliber machen, so ist es nöthig, mit jedem Kaliber Versuche anzustellen. Ich räthe die Röhren von demselben Kaliber auch immer von derselben Länge zu machen, denn wenn man ihnen eine verschiedene Länge gibt, so wird dieses eine Regelung der Pulverladung zur Folge haben, wodurch die Verfertigung dieses ohnehin complicirten Stückes noch schwieriger wird.

S. 114. Bestimmung der Pulverladung und Verfertigung eines Ladmaßes

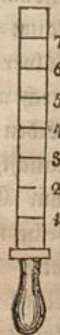
Man regulirt das Gewicht der Pulverladung, wie man sie für jede Leuchtkugel irgend eines gegebenen Kalibers nöthig hat, am zuverlässigsten auf folgende Weise: Angenommen, man wollte die Ladungen der römischen Lichter von 8 Linien inneren Durchmessers reguliren, die Hülzen wären 14 Zoll bis unten, wo die Thonerde sie schließt, lang, so gibt man auf den Boden der Röhre dem Gewicht nach 10 Gran gutes Kornpulver und läßt eine angefeuerte Leuchtkugel hinabgleiten, bis sie auf dem Pulver aufsitzt, und überzeugt sich, daß dieses wirklich der Fall ist, indem man den Sezer in die Röhre bringt, und sie damit bis auf den Boden schiebt, wenn sie nicht ganz hinunter gegangen seyn sollte. Alsdann gibt man eine Ladeschaukel voll Zehrsatz darauf, welcher mit gelinden Schlägen geschlagen wird, dieser Zehrsatz soll freilich der Regel nach wenigstens einen inneren Durchmesser in der Höhe betragen, wenn man jedoch bloß die Kraft der Pulverladung, welche ganz unten in die Hülse gehört, ermitteln d. h. wenn man überhaupt nur zu diesem Zweck eine einzige Leuchtkugel probiren will, so genügt es schon, wenn man eine starke Prieße von diesem Zehrsatz nimmt, weil dadurch bloß das Feuer der Leuchtkugel und Pulverladung mitgetheilt werden soll. Die Röhre bringt man in eine senkrechte Stellung und sorge dafür, daß sie feststehe. Nun läßt man eine lange Stopine, deren Ende zwei Zoll über die Röhre heraus reicht, bis hinab auf den Zehrsatz gehen. Wenn man die Stopine anzündet, so wird man sehen, ob die Leuchtkugel die gewünschte Wirkung thut d. h. ob sie von der Pulverladung hoch genug in die Luft getrieben wird, oder ob man die Pul-

verladung noch verstärken muß. Man verlangt nämlich mit Recht, daß die unterste Leuchtkugel eines römischen Lichtes von 8 Linien inneren Durchmessers und 14 Zoll Länge, wenn die Ladung gut getroffen ist, ohngefähr 150 Fuß hoch in die Höhe getrieben werde, wenn also die Pulverladung von 10 Gran die Leuchtkugeln noch nicht so hoch treiben sollte, als man wünscht, so vermehrt man das Gewicht der Ladung durch einen Zusatz an Kornpulver und fährt fort, so lange zu probiren, bis endlich die Leuchtkugel die gewünschte Höhe erreicht. Ist dieses der Fall, so bemerkt man sich das Gewicht der Pulverladung, welches für die unterste Leuchtkugel erforderlich war, und stellt nun auch Versuche mit einer kurzen Röhre von demselben Kaliber (nämlich 8 Linien inneren Durchmessers) an, welche nur etwa 3 Zoll lang ist, so daß, wenn die Pulverladung nebst der Leuchtkugel und etwas Zehrfuß in die Röhre eingefüllt sind, nur noch ein leerer Raum von zwei Zollen wie bei den römischen Lichtern oben übrig bleibt. Da die Kraft nach oben im Quadrat abnimmt, so wendet man ohngefähr eine 4 mal stärkere Pulverladung an, als man für die unterste Leuchtkugel nöthig hatte. Sollte diese die Leuchtkugel noch nicht so hoch werfen, als die erste ging, so muß auch diese Pulverladung stufenweise vermehrt werden, bis die Leuchtkugel ebenfalls so hoch steigt. Sofort bemerkt man sich wieder das Gewicht dieser zweiten Pulverladung, welche für die oberste Leuchtkugel in der Röhre erforderlich ist. Hat man auf solche Weise durch Versuche ermittelt, wie viel Pulver man für die oberste und wie viel man für die unterste Leuchtkugel braucht, so kann das Stück wahrlich nicht leicht mißlingen, denn wenn man die Gewichtszahlen kennt, welche für die Ladungen an den beiden entgegengesetzten Endpunkten nöthig sind, so liegen alle übrigen in der Mitte, und können durch eine einfache Rechnung leicht gefunden werden. Soll z. B. das römische Licht 7 Leuchtkugeln enthalten, so zieht man das Gewicht der Pulverladung, welche man für die unterste Leuchtkugel gebraucht, von dem Gewicht der obersten Pulverladung ab. Was übrig bleibt, ist die Differenz zwischen beiden. Diese Differenz theilt man in 6 gleiche Theile und gibt nun der untersten Leuchtkugel ihre gehörige Ladung, wie man sie durch den Versuch bereits ausgemittelt hat. Die zweite Leuchtkugel bekommt eben so viel Pulver und noch  $\frac{1}{6}$  der Differenz mehr, die dritte bekommt  $\frac{2}{6}$ , die vierte  $\frac{3}{6}$ , die fünfte  $\frac{4}{6}$ , die sechste  $\frac{5}{6}$  Zusatz und die letzte endlich bekommt die Pulverladung der untersten und die ganze Differenz, also genau das anfänglich durch angestellte Versuche für die

oberste Leuchtkugel ausgemittelte Gewicht von Pulver. Will man 8 Leuchtkugeln in die Röhre geben, so muß die Differenz in 7 gleiche Theile getheilt werden und jede Leuchtkugel wird also, von unten hinauf anfangend, eine um den siebenten Theil der Differenz vermehrte Pulverladung erhalten müssen. Wenn man in Feuerwerksbüchern andere Verhältnisse angegeben findet, so beruht sie auf einer unrichtigen Annahme. Es läßt sich zwar nicht leugnen, daß Chertiers Berechnung auf den Zoll der Röhre ein etwas genaueres Resultat liefert, als wenn man bloß die Anzahl der Leuchtkugeln berücksichtigt, doch ist der Unterschied sehr unbedeutend. Denn wenn ich voraussetze, daß alle Leuchtkugeln gleiche Höhe und gleiches Gewicht haben, so ist die Berechnung durch Division mit 6 oder 7 in den Unterschied des Gewichts zwischen den beiden extremen Ladungen doch gewiß am schnellsten gefunden. Wer damit noch nicht zufrieden ist, dem bleibt es unbenommen, wie Chertier vorschlägt, bei jeder Leuchtkugel, den leeren Raum der Hülse zu messen und auf den Zoll zu berechnen, wie viel Pulver an diese Stelle gehört, wo die Leuchtkugel hinkommen soll, dadurch würde aber die Arbeit für meine Leser gewiß höchst langweilig werden, nur wenn man nicht weiß, ob man 7 oder 8 Leuchtkugeln braucht, ob man also mit 6 oder mit 7 in die Differenz dividiren soll kann Chertiers ängstliche Genauigkeit von einigem Nutzen seyn, denn wenn man eine Leuchtkugel mehr in die Röhre bringt, als man gedacht hatte, so hat man die Zwischenladungen etwas zu stark gemacht,\*) bringt man dagegen eine Leuchtkugel, weniger in die Röhre, als man glaubte, so hat man die Zwischenladungen etwas zu schwach gemacht. Da man diesen Irrthum aber gleich bei dem ersten römischen Licht, welches man füllt, entdeckt, so ist der Schaden nicht so bedeutend und kann schon bei dem zweiten vermieden werden. Ein gänzlichcs Mißlingen, so daß das römische Licht deshalb unbrauchbar würde, hat man nicht einmal zu fürchten, die Leuchtkugeln gehen nur entweder etwas höher oder weniger hoch, als die erste und letzte, welches man oft gar nicht einmal bemerkt, da noch andere Umstände einwirken können, wie z. B. ein etwas stärkerer oder geringerer Durchmesser der Leuchtkugel, wenn diese nicht gehörig kalibriert sind und dergleichen, welche einen noch weit nachtheiligeren Einfluß auf ein gleichmäßiges Steigen äußern.

\*) Denn man hätte mit 7 dividiren sollen und hat nur mit 6 dividirt, dieser Unterschied zwischen  $\frac{1}{6}$  und  $\frac{1}{7}$  ist indessen so gering, daß er niemals ein römisches Licht verdirbt.

Um die Arbeit zu fördern, und das Abwiegen der sämtlichen Pulverladungen zu ersparen, macht man sich am bequemsten ein Maas von einer über ein dickes Bleistift gerollten Hülse. In diese Hülse muß ein genau passender verschiebbarer Cylinder von glattem Holz gesteckt werden. Ist dieses geschehen, so füllt man die zur untersten Leuchtkugel gehörige Pulverladung in den leeren Theil der Hülse und schiebt damit den hölzernen Cylinder so weit in der Hülse herauf, bis man das Pulver oben sieht, und die eingefüllte Ladung genau den oberen Theil der Hülse ausfüllt. Sobald das Pulver dem Rand der Hülse gleich steht, macht man sich an den Cylinderstäbchen, da wo es unten aus der Hülse hervorsticht, dicht an der Hülse ein Ringelchen, welches das Maas für die unterste Ladung bezeichnen soll, sodann leert man diese Ladung aus und zieht den hölzernen Cylinder wieder so weit zurück, bis der leere Theil der Hülse so viel Pulver faßt, als zur obersten Ladung erforderlich ist, und macht wieder ein Ringelchen an dem Cylinderstab. Den Raum zwischen beiden Ringelchen theilt man in so viel gleiche Theile, als man Leuchtkugeln in die Hülse laden will minus 1, d. h. wenn man 7 Leuchtkugeln einzuladen gedenkt, so theilt man den Raum in 6 gleiche Theile oder Grade. Diese Grade geben ein genaues Maas der, für jede Leuchtkugel nöthigen, Pulverladung, welche nicht weiter gewogen zu werden braucht. Bei jeder Ladung, die man in die Röhre des römischen Lichts einfüllt, zieht man von der kleinsten anfangend, das Cylinderstäbchen um einen Grad weiter zurück, so daß die Pulverladungen immer stärker werden, je näher die Leuchtkugeln an die Mündung des römischen Lichts zu liegen kommen. Wenn man viele römische Lichter anzufertigen hat, so kann man sich, um das öftere Verschieben des Lademaasses zu ersparen, für jede Ladung ein besonderes Maas machen, welchem man, nach vornen zu, die Gestalt einer Ladchaufel gibt, um das Pulver bequemer damit fassen zu können. Man mißt diese Maßchen mit dem Normalmaas, welches wir so eben beschrieben haben und richtet sie, der Genauigkeit wegen, so ein, daß man durch ein gelindes Aufstoßen oder Anschlagen mit dem Zeigfinger alles überflüssige Pulver abschütten kann. Websty schlägt vor, Fingerhüte dazu zu nehmen, die man durch Eintropfeln von Siegellack eicht und an welche man sich einen Stiel anlöthen lassen kann, wenn man nicht, was ebenso gut angeht, sich solche Maasse von Harten machen und selbst einen Stiel mit



Siegellack daran befestigen will. Es kommt ja nur darauf an, daß diese 7 oder 8 Maasse, welche man nöthig hat, genau mit dem Normalmaass übereinstimmen, also darnach abgemessen seyn müssen. Diese Maasse legt man, der Bequemlichkeit halber, wie sie der Größe nach auf einander folgen müssen, in eine Reihe vor sich auf den Tisch und bedient sich derselben, indem man bei der untersten Leuchtkugel mit dem kleinsten Maass anfängt, und bei der obersten mit dem größten aufhört. Wer diese Vorschrift befolgt, wird kein Fehlschlagen zu beklagen haben.

Bei einer gut gemachten Hülse von 8 Linien innerem Durchmesser und 14 Zoll Länge wird gewöhnlich das Gewicht für die unterste Ladung, wenn die Leuchtkugel 48 Gran wiegt, und hoch genug gehen soll, 10 Gran gutes Kornpulver betragen und jede folgende Ladung wird um fünf Gran steigen müssen, so daß die zweite 15, die dritte 20, die vierte 25 die fünfte 30, die sechste 35 und die siebente oder letzte 40 Gran Kornpulver beträgt. Aber ich bemerke hier sogleich, daß das Probiren nicht erspart werden kann, denn das Gewicht der Leuchtkugeln ist verschieden und eine leichtere Leuchtkugel kann möglicher Weise für die unterste Ladung nur 8 Gran Kornpulver erfordern, wird aber wenn man zu der obersten Ladung auch das Vierfache nämlich 32 Gran nehmen wollte, deshalb als oberste noch nicht ebenso hoch gehen, wie jene, obgleich die Ladung mit dem Gewicht in einem ganz richtigen Verhältniß steht. Mit einem Wort, die Leuchtkugeln, welche alle genau einander gleich gemacht werden, müssen durch Proben mit der Pulverladung in ein richtiges Verhältniß gebracht werden und dieses kann nur auf die angegebene Art mit einiger Zuverlässigkeit geschehen, wenigstens ist mir kein anderes Verfahren bekannt, welches leichter zum Ziele führt. Leider schweigen darüber alle Schriftsteller, nur Chertier verbreitet sich, in seiner gewohnten Weise, mit ängstlicher Genauigkeit über diesen schwierigen Punkt, hat aber, was mir unbegreiflich ist, das Gewicht für die Pulverladung der obersten Leuchtkugel nur etwas über das Doppelte der untersten angenommen, während doch die Ladung unten in der Hülse ihre Kraft bloß nach einer Seite d. h. nach oben zu äußern kann, also vereint bleibt, in der Nähe der Mündung dagegen, wenn sie der Leuchtkugel noch kaum eine Bewegung mitgetheilt d. h. die Trägheit derselben noch nicht zur Hälfte überwunden hat, schon nach vier verschiedenen Seiten hin verloren geht, und nur noch von unten durch einen Widerstand unterstützt wird. Hieraus erklärt sich, daß die oberste Leuchtkugel einer fast viermal stärkeren Ladung be-

darf, als die unterste. Ist die Trägheit der Leuchtkugel einmal vollständig überwunden, so bleibt sie nach den Grundsätzen der Physik so lange in Bewegung, bis sie durch den Widerstand der Luft und ihr eigenes Gewicht ic. aufgehalten wird. Den Punkt zu ermitteln, wo dieses geschieht, gibt es aber kein einfacheres Mittel, als — das Probiren, daher mögen meine geneigte Leser mich entschuldigen, wenn ich nicht für jedes Kaliber Vorschriften ertheile. Ich begnüge mich damit, denselben den Weg zu zeigen, der sie zu einem sicheren Ziele führen kann. Websky hat zwar für ein Kaliber von 12 Linien 20 Gran Pulver für die unterste Leuchtkugel, 30 Gran für die zweite, 40 Gran für die dritte, 60 Gran für die vierte, 100 Gran für die fünfte und 130 Gran für die sechste oder oberste vorgeschrieben, allein diese Berechnung, welche ich keineswegs tadeln will, kann eben so wohl richtig seyn, als auch fehlschlagen, je nachdem sie dem Gewicht der Leuchtkugel sowohl, als den übrigen Anforderungen entspricht. Sie gibt zwar einen Anhaltspunkt beim Probiren, das Probiren selbst aber wird deshalb nicht vermieden werden können, weil Websky ja nicht wissen kann, ob der geneigte Leser auch gute Hülsen hat und im Uebrigen seine Sache so gut versteht, wie wir bei Websky nicht bezweifeln dürfen. Wer daher kein Websky ist, und wem sein praktischer Blick und seine Erfahrung hier nicht gut zu statten kommt, der muß nothwendig die oberste und unterste Leuchtkugel probiren und kann nur höchstens die in der Mitte liegenden Pulverladungen auf die angegebene Weise durch Berechnung finden, ihm wird auch kein Uchatius oder Dietrich helfen, d. h. diese Mühe ersparen können.

Dietrich gibt für die halbpfündige Röhre folgende Verhältnisse an: Unterste Kugel  $2\frac{1}{2}$  Grad, zweite Kugel desgleichen, dritte Kugel 3, vierte Kugel  $3\frac{1}{2}$ , fünfte Kugel 4, sechste Kugel  $4\frac{1}{2}$ , siebente Kugel  $6\frac{1}{2}$ . Für die einpfündige Röhre dagegen: Unterste Kugel 3, zweite Kugel  $3\frac{1}{2}$ , dritte Kugel 4, vierte Kugel  $4\frac{1}{2}$ , fünfte Kugel  $5\frac{1}{2}$ , sechste Kugel 7, siebente Kugel  $9\frac{1}{2}$ . Für die hölzernen mit Bolus ausgegossenen und gebohrten Röhren gibt Dietrich folgendes Verhältniß an: Zur untersten Kugel  $\frac{1}{2}$  Quentchen, zur zweiten Kugel  $\frac{5}{8}$  Quentchen, zur dritten Kugel  $\frac{3}{4}$  Quentchen, zur vierten Kugel 1 Quentchen, zur fünften Kugel  $1\frac{3}{4}$  Quentchen, zur sechsten Kugel  $2\frac{1}{4}$  Quentchen.

Uchatius ist in den Bestimmungen für die römischen Lichter durchaus unpraktisch, so daß man nach seinem Werk schwerlich ein römisches Licht zu Stande bringen wird, welches nur einigermaßen

den Anforderungen entspricht, die ein Künstler an dieses äußerst effectvolle Stück macht. —

### §. 115. Das Kalibriren der Leuchtkugeln.

Es leuchtet jedem denkenden Feuerwerker ein, daß das Gewicht sowohl als die Größe und Gestalt der Leuchtkugel für das Gesingen eines römischen Lichtes von großer Wichtigkeit seyn müsse. Eine Leuchtkugel, die nur um eine Papierstärke mehr Spielraum hat, als eine andere, kann mehr als die doppelte Quantität Pulverladung erfordern, wenn sie die gewünschte Höhe erreichen soll. Da wir nun in dem vorhergehenden §. allen Pulverladungen, nach Verhältniß ihrer Lage in der Röhre, diejenige Stärke gegeben haben, welche die Leuchtkugeln zu einer gleichmäßigen Höhe treibt, so ist es klar, daß dieses Verhältniß durch ein verschiedenes Kaliber oder Gewicht der Leuchtkugel welches der Stärke der Pulverladung nicht mehr entspricht, nicht gestört werden darf, wenn nicht alle Mühe des Probirens und genauen Abmessens der Pulverladung, wobei Manche sogar die Höhe berücksichtigen, von welcher sie das Kornpulver in das Ladmaß laufen lassen, um immer gleiche Ladungen zu bekommen, nutzlos und verloren seyn sollen. —

Nach meiner gemachten Erfahrung darf zwar die unterste Leuchtkugel um beinahe eine Papierstärke kleiner seyn, als die oberste, allein es ist nicht gut, wenn der Spielraum so groß ist, daß sich Zehrfach zwischen die Leuchtkugel und die innere Hülswand setzt, weil sonst die Leuchtkugel, wenn sie nicht sehr gut angefeuert ist, oft zur Hälfte in der Hülse verbrennt, bis sich das Feuer auf die Pulverladung fortpflanzt, wodurch das ganze Stück, wie schon Webeky beschrieben hat, ein übles Ansehen bekommt, und die Hülse von dem Flammenfeuer der Leuchtkugel leicht ausbrennen. Uchatius feuert seine Leuchtkugeln nur auf der unteren Fläche, welche er auf Mehlpulver drückt, an, weil er glaubt, daß es hinreichend sey, wenn diese Fläche von der Pulverladung entzündet werde, allein dann ist die Fortpflanzung des Feuers auf die Pulverladung ziemlich unsicher, wenn man nicht durchbohrte Leuchtkugeln anwendet, und das Zündloch entweder mit Mehlpulver oder durch ein Stopfenendchen ausfüllt, wodurch wieder der Nachtheil entsteht, daß diese Leuchtkugeln gerne zersprengt werden, jedenfalls von innen heraus d. h. dem Auge unsichtbar und schneller als die übrigen vom Feuer verzehrt werden. Freilich wohl sind alle Leuchtkugeln, wenn

sie aus der Form kommen, genau genug kalibriert und nur die Anfeuerung kann sie wieder ungleich machen, wenn sie in Zündteig und dann in Mehlpulver gewälzt werden. Chertier sucht sich das Kalibrieren dadurch zu ersparen, daß er die Grundfläche der Cylinder ebenfalls auf Mehlpulver drückt und dadurch anfeuert, die Seitenfläche überpinselt er bloß mit ganz dünnem Anfeuerungsteig, welcher in der Hülse wie eine gute Stopine wirkt. Aber auch Chertier wendet durchbohrte Leuchtkugeln an, die nach meiner Ueberzeugung schlechterdings verwerflich sind. Wenn das Überpinseln zu langweilig scheint, der kann wohl denselben Zweck dadurch erreichen, daß er mit einer ganz feinen Säge (von einer Uhrfeder gemacht) an zwei entgegengesetzten Seiten der Leuchtkugel einen kaum bemerkbaren Einschnitt macht, welchen eine sehr feine Stopine von einem einfachen Baumwollensaden schon vollständig ausfüllt. Die Leuchtkugel wird alsdann nur auf der untern Fläche durch Ausdrücken auf einen mit Mehlpulver übersiebten flachen Teller angefeuert, wenn man sie aber später in die Röhre auf die Kornpulverladung schiebt, so muß man ein Stückchen sehr feine Stopine quer über die Mündung des römischen Lichtes legen und mit der Leuchtkugel hinab auf die Kornpulverladung schieben, so zwar, daß diese feine Stopine sich zu beiden Seiten in die Einschnitte der Leuchtkugel begibt und die Leuchtkugel selbst nur kaum eine Papierstärke Spielraum in der Hülse behält. Es versteht sich dabei von selbst, daß die Stopine, wenn sie etwas zu lang seyn sollte, dicht über der Oberfläche der Leuchtkugel abgeschnitten werden muß. Wendet man kugelfunde Leuchtkugeln an, so macht man sich von einem Federkiel eine kleine Ladschaufel, welche etwa 1 Gran Mehlpulver faßt, um damit eine kleine Quantität Mehlpulver auf jede Leuchtkugel geben zu können. Auf der runden Fläche der Kugel bleibt das Mehlpulver nicht liegen, sobald man das römische Licht nur ganz gelinde auf den Tisch ausstößt. Das wenige Mehlpulver fällt über die Kugel hinab, so daß es den geringen Zwischenraum zwischen der Leuchtkugel und der Hülsewand ausfüllt und die Communication des Feuers mit der Pulverladung befördert, auch den Zehrsatz verhindert, sich zwischen die Leuchtkugel und die Hülsewand festzusetzen. Runde Leuchtkugeln sind deshalb vorzüglicher, weil ihr Schwerpunkt genau in der Mitte liegt, die Flammenbildung vollkommen rund ist, und ihre Oberfläche weniger durch den Luftdruck aufgehalten wird; obgleich sie leichter von Gewicht sind, brennen sie doch länger, als die durchbohrten, da sie früher aus der Hülse fliegen. Weil es nun durchaus nothwendig



ist, daß alle Leuchtkugeln, wenn sie durch die Anfeuerung eine verschiedene Dicke erhalten haben, vor dem Gebrauch nochmals kalibriert werden müssen, so bedient man sich hierzu eines Stückchen Blechs, worin eine völlig runde Oeffnung ausgeschnitten ist. Diese runde Oeffnung muß genau eine Papierstärke enger seyn, als der innere Durchmesser des römischen Lichts. Die Ränder dieser Oeffnung werden scharf gefeilt. Wenn man nun die ganz trockenen Leuchtkugeln durch diese Oeffnung hindurch stecken will, so werden sie, wenn sie zu groß geworden sind, nicht mehr hindurch gehen, sondern hängen bleiben. Durch langsames Umdrehen in der Oeffnung des Blechs lassen sich alle Unebenheiten mit dem scharfen Rande desselben leicht abschaben, so daß alle Kugeln dadurch auf ihr gehöriges Kaliber zurückgeführt werden können. Sollten sich einige dabei finden, die etwa um eine Papierstärke dünner sind, als die übrigen, so legt man diese in eine besondere Schachtel, und wendet sie als unterste Leuchtkugeln für die römischen Lichter an, die stärksten nimmt man oben hin. Diejenigen, welche noch kleiner sind, können für römische Lichter von diesem Kaliber schlechterdings nicht gebraucht werden und werden deshalb zu Raketenornamenten und zu anderen Besetzungen verwendet. Ganz vorzüglich will ich diese Manier, die Leuchtkugeln zu kalibrieren, empfehlen, wenn man kubische Leuchtkugeln, die vermittelst Anfeuerungsteig und Wälzen im Mehlpulver rund gemacht worden sind, anwendet; solche haben nach meiner Erfahrung bei römischen Lichtern den besten Effekt. Damit die Anfeuerung nicht allzurasch abbrennt, kann man etwas Leuchtkugelsatz, jedoch nicht mehr, als den vierten Theil unter den Anfeuerungsteig mengen und sie zuletzt noch in Mehlpulver umwälzen und dann kalibrieren.

§. 116. Eine neue Art gefalzter Leuchtkugeln, welche man nicht zu kalibrieren braucht, und welche bei den gewöhnlichen römischen Lichtern niemals versagen.

Da das Kalibrieren der Leuchtkugeln immerhin eine Zeit raubende Arbeit ist, und eine sorgfältige Anfeuerung noch nebenbei nothwendig wird, so habe ich alle erdenklichen Versuche angestellt, für die gewöhnlichen römischen Lichter eine Art Leuchtkugeln zu erfinden, die 1) das Durchbohren sowohl, als das Kalibrieren unnöthig machen, 2) die Nachteile der durchbohrten Leuchtkugeln nicht haben, gleichwohl 3) mit Sicherheit das Feuer rasch auf die Pulverladung fortpflanzen, 4) gleichmäßig hoch steigen und 5) nicht blind gehen. Das Anwenden ei-

ner dünnen Stopine, welche in zwei gemachte Einschnitte zu liegen kommt, leistet zwar, wenn die Leuchtkugel auf ihrer unteren Fläche gut angefeuert ist, diesen Dienst auch; allein es schien mir etwas zu mühsam, solche Stopinen anzuwenden. Ich kam daher auf den Gedanken, an den blechernen Cylinder auf die innere Fläche zu beiden Seiten ein Stückchen Draht anlöthen zu lassen, wodurch ein Falz entsteht, in welchen man eine solche Stopine legen kann, ohne daß man nöthig hat, diese Einschnitte mit einer Säge zu machen. Ich lege aber nicht wirklich eine Stopine hinein, sondern ich streiche nur diesen Falz, wenn die Leuchtkugel trocken geworden ist, mittelst einer Messerklinge mit Anfeuerungssteig aus. Solche Leuchtkugeln pflanzen das Feuer rasch auf die Pulverladung fort, verlöschen auch nicht leicht, weil sich der vertiefte Falz nicht an der Hülsenwand reiben kann. Wenn man inzwischen der Leuchtkugel nur eine Papierstärke Spielraum gibt, damit kein Zehrsatz zwischen die Hülsenwand und Leuchtkugel eingeklemmt werden kann, so wirkt die Kraft des Pulvers und das gewaltsam ausge dehnte kohlen saure Gas zuweilen erstickend auf das Feuer der Leuchtkugel und diese wird dadurch ausgelöscht. Wenn man dagegen die Leuchtkugeln doppelt anfeuert, wie ich sogleich beschreiben werde, so können sie nicht von der Kraft der Pulverladung ausgelöscht werden, also niemals blind gehen. Die Leuchtkugel bekommt aus der Form die Gestalt der Zeichnung. Sobald man die Form voll Saß gedrückt hat, ohne deshalb noch Kraft angewendet zu haben, drückt man die gefüllte Form auf eine Mischung aus 6 Theilen Mehlpulver, 3 Theilen Salpeter und 2 Theilen Schwefel, womit man einen porzellanenen Teller, ohngefähr eine halbe Linie dick übersiebt hat, man drückt nur einmal aber mit so viel Kraft darauf, daß sich eine ganze Lage dieses trockenen Saßes in die angefeuchtete Teigmasse einpreßt, worauf die Leuchtkugel aus der Form geschoben werden kann. Sobald sie trocken geworden ist, streicht man den Falz mit Anfeuerungssteig glatt aus und taucht die angefeuerte Oberfläche nur ganz wenig in dünnen Anfeuerungssteig ein, worauf man die Leuchtkugel auf einen mit Mehlpulver übersieberten Teller stellt, damit sich noch etwas trockenes Mehlpulver an ihre Basis anhängt. Sollte diese Anfeuerung auch beinahe um eine Papierstärke über den Cylinder vorstehen, so schadet dieses gar nicht, weil das Vorstehende zuerst und rasch verbrennt und der Erfolg desto sicherer ist, da die Leuchtkugel besser im Mittelpunkt der Röhre gehalten wird und ihr Spielraum nicht



auf die eine Seite kommen kann; man hat daher nicht nöthig, solche Leuchtkugeln zu kalibrieren, denn es hängt sich nie so viel Saß an, daß man sie nicht in die Hülse bringen könnte. Diese Art Leuchtkugeln hätte ich schon oben bei den Leuchtkugeln beschreiben können, ich habe dieses aber absichtlich nicht gethan, weil sie bloß für die römischen Lichter nach dem älteren System zu brauchen sind und dabei angewendet, die beste Wirkung thun. Wem also Chertiers neues System der römischen Lichter, welches eine von dem alten ganz verschiedene Wirkung hervorbringt, zu umständlich seyn sollte, oder wer das Knallen jener Lichter und das rasche Aufsteigen der Leuchtkugeln, bei welchen man aufwärts meist nur die Anfeuerung brennen sieht, nicht liebt, der wird sich der gefalzten Leuchtkugeln bei dem alten Systeme immer noch mit gutem Erfolge bedienen. Auch kann man in eine Gallerie zur Hälfte solche, zur andern Hälfte römische Lichter nach dem neuen System anwenden, indem man die Alten zwischen die Neuen stellt, wobei man bloß die Brenndauer zu berücksichtigen hat. Der Anblick ist gar nicht übel, weil die Gallerie alsdann weniger stark kanonirt, nur halb so viel Rauch gibt, als wenn man lauter römische Lichter von dem ältern System anwendet, und die farbigen Feuerballen theils im Aufsteigen, theils im Herabsinken brennen, welches sich sehr gut ausnimmt. Wenn ich nun noch die Art beschrieben habe, wie Chertier seine römischen Lichter vor Feuchtigkeit schützt, so werde ich zu seinem neuen Systeme übergehen.

§. 117. Ein Mittel, wie man hygrometrische \*) Leuchtkugeln vor der Einwirkung feuchter Luft schützen kann.

Das Mittel, die Leuchtkugeln, welche gerne Feuchtigkeit anziehen, gut zu erhalten, besteht bei den römischen Lichtern darin, daß man die Hülse in Stanniol einwickelt, der wenigstens 2 mal herumlangt; den Rand der letzten Umgebung leimt man zu. Dieses Blatt Stanniol muß etwas dicker seyn, als die Stanniolblättchen, in welche gewöhnlich die Chokolade eingewickelt ist, auch muß er länger seyn, als die Hülse, damit er an jedem Ende etwa  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll über die Hülse vorsteht. Man bestreicht ihn mit ein wenig aufgelöstem Gummi oder Tertrin und zwar die Außenseite des Stanniols, welcher über das Ende vorsteht, wo die Hülse geschlossen ist, alsdann faltet man das Vorstehende über das Ende zu, wie die Geldrollen und reibt es auf einem Tisch

\*) Richtiger gesagt hygroskopische, d. h. solche die leicht Feuchtigkeit anziehen.

oder sonst glattem Körper, damit die Falten sich fest anlegen und kein Zwischenräume bleiben, durch welche Luft eindringen kann. In die Röhre, welche das entgegengesetzte Ende bildet, steckt man zwei Stückchen Stopine, welche auf dem Zehrsatz aufliegen und umgebogen werden, damit der Theil der Zündschnur, welcher den Satz berührt eine größere Oberfläche darbietet. Man füllt die zwei Zolle, welche von der Hülse leer bleiben, mit zerknitterten Papierschnitzeln aus. Diese Papierschnitzeln halten die Zündschnur auf dem Zehrsatz fest und über sie läßt sich der Stanniol gut zusammenfalten und umbrechen, daß die Luft nicht eindringen kann. Die beiden Stopinen, welche auf dem Zehrsatz aufliegen, müssen so lang gemacht werden, daß sie sich oben über das zerknitterte Papier, womit man die Hülse ausgefüllt hat, herauswinden. Der Stanniol welchen man äußerlich mit Gummi überstreichen und so zusammengedreht hat, daß er die Mündung der Hülse luftdicht verschließt, muß etwas über die Stopine, welche man über dem zerknitterten Papier zurückbiegt, hervorragen. Alsdann rollt man ein Blatt Papier über die in Stanniol eingewickelte Hülse, einmal um den Stanniol dadurch gegen Stoß oder Reibung an harten Körpern, die ihn zerreißen könnten, zu schützen, sodann aber auch, um oben an der Mündung eine Art Hülse zu bilden, in welche man eine starke Priesse Satz gibt. Dieses Papier, welches über die Hülse gerollt wird, muß an beiden Enden  $\frac{3}{4}$  bis,  $1\frac{1}{2}$  Zoll vorstehen. Man faltet das Papier über das zugewürgte Ende, welches man mit Leim bestreicht, zu, gibt sich Mühe, daß die Falten sich recht fest zusammenleimen und den Stanniol vollständig bedecken. Auch der Rand des letzten Umgangs wird längs der Hülse ungeleimt, oben wird das Papier über den Stanniol geleimt, also ohngefähr 1 Zoll über der Mündung der Hülse, so daß die Priesse Satz, welche man auf den Stanniol schüttet, der die Hülse schließt und zusammengedreht ist, nicht in die Umgänge des Papiers hinabfallen kann. Auf diesen Satz stellt man zwei Stopinen, welche anderthalb Zoll über die Hülse hervorragen. Man faltet das Papier um die Stopinen herum zusammen und bindet es mit Zwirn zu. Wenn man nun die Stopinen entzündet, so theilen diese das Feuer dem Satz mit, welcher beim Brennen den Stanniol augenblicklich schmelzt. Das Feuer gelangt folglich zu der Stopine, welche über die Papierschnitzeln, womit man den leeren Raum in der Hülse ausgefüllt hat, hervorsticht; diese Stopine entzündet alsdann den Zehrsatz über der ersten Leuchtkugel u. s. w. Dieses Mittel die hygrometrischen Leuchtkugeln vor Feuchtigkeit zu schützen, entspricht

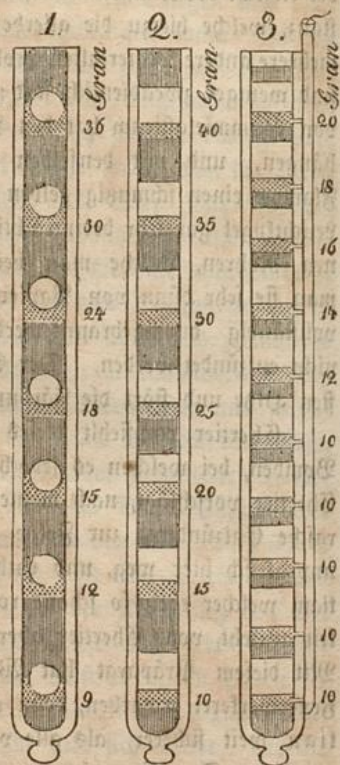
der Absicht des Künstlers vollständig. Der Stanniol ist vielleicht die Substanz, welche hierzu die allerbesten Dienste leistet. Ich habe wenigstens mehrere andere Materialien probirt, welche wieder ihre Nachtheile haben, und weniger zweckdienlich sind: z. B. dünne Hülfsen oder ein Ueberzug von Gummielasticum hat den Nachtheil, sich an die Leuchtkugeln anzuhängen, und mit denselben zugleich zu verbrennen, wodurch die Flamme einen schmutzig gelben Stich bekommt, welcher die Färbung der Leuchtkugel gar sehr beeinträchtigt; auch geschieht es öfters, daß die kleinen Röhren, welche man bei dem neuen System anwendet, obgleich man sie sehr dünn von Papier macht, alsdann nicht von dem Zehrsatz vollständig durchgebrannt werden können, so daß die Leuchtkugeln u. nicht entzündet werden. Der Stanniol dagegen schmilzt bei der geringsten Hitze und stört die Färbung der Leuchtkugel nicht im Geringsten.

Chertier empfiehlt dieses Verfahren auch bei den Raketen und Bomben, bei welchen es jedoch viel zu umständlich und die Art, welche Chertier vorschlägt, nach meiner gemachten Erfahrung nicht immer eine rasche Entzündung zur Folge haben dürfte. Daher lasse ich diese als unpraktisch hier weg, und rathe lieber zu Websky's, oralsauerem Strontian, welcher eben so schöne rothe Leuchtkugeln gibt und keine Feuchtigkeit anzieht, von Chertier aber niemals probirt worden zu seyn scheint. Mit diesem Präparat hat Websky sich ein großes Verdienst um die Feuerwerkerei erworben, denn ohne Zweifel ist der oralsaure Strontian weit sicherer, als alle von Chertier vorgeschlagenen nicht hygrometrischen Strontianpräparate, namentlich weit besser, als sein Cölestin und dergleichen mehr, — und bedarf keines Schutzes.

#### §. 118. Abbildung der römischen Lichter nach dem alten und neuen System.

Die auf der folgenden Seite beigelegten Zeichnungen geben eine Ansicht des inneren Durchschnitts von römischen Lichtern nach den verschiedenen Systemen, wobei die Pulverladung, welche ich für ein Kaliber von 8 Linien anwende, jedesmal zur Seite bemerkt ist. Nro. 1. ist ein römisches Licht mit kugelförmigen Leuchtkugeln nach dem alten System. Wegen der geringen Reibung in der Hülse sind die drei untersten Ladungen etwas schwächer als bei den cylindrischen Leuchtkugeln. Nro. 2 stellt ein römisches Licht mit cylindrischen Leuchtkugeln, welche auf beiden Seiten gefalzt sind, vor. Die für jede Leuchtkugel nöthige Pulverladung ist nebenbeigeschrieben. Nro. 3 ist ein römisches Licht nach Chertiers neuestem System, wobei zuerst etwas trockene Thonerde, hierauf 10 Graa

Kornpulver, dann eine Leuchtkugel, hierauf wieder Thonerde, Kornpulver und die zweite Leuchtkugel und so fort, bis zur 10ten Leuchtkugel und dann noch etwas Thonerde zum Schluß eingeladen werden. Bei diesem römischen Licht wird der Zehrsatz in eine dünne Hülse von Druckpapier gefüllt, diese etwas breit gedrückt und außen auf die Hülse angeleimt, daß sie die Löcher bedeckt, welche durch eine Stopine das Feuer der Pulverladung mittheilen, wie wir sogleich mit Chertiers Worten umständlich beschreiben werden. Die Pulverladung habe ich nach eigenen Versuchen für ein Kaliber von 8 Linien regulirt, wie sie hier beigeschrieben worden ist. Die Leuchtkugeln dieser neuen römischen Lichter gehen sehr hoch, brennen aufwärts nur durch ihre starke Anfeuerung, scheinen in der Höhe einen Augenblick stille zu stehen, entzünden sich dann vollständig und brennen im Herabsinken mit dem



schönsten Farbenglanz, der durch keinen Rauch geschwächt wird, welches sich ganz vortrefflich ausnimmt. Eine vernehmbare Kanonade begleitet das Aufsteigen der Leuchtkugeln, wodurch das Schauspiel noch imposanter wird. Wenn man jedoch keinen Knall wünscht, so sind die römischen Lichter, wie die Zeichnung No. 1 sie giebt, besonders wenn bloß weiße Leuchtkugeln angewendet werden, denen der Rauch einen nicht unangenehmen Nimbus verleiht, ihres sanften Charakters wegen, und weil sie viel leichter zu machen sind, auch nicht so theuer zu stehen kommen, vorzuziehen. Nur bei den farbigen Leuchtkugeln scheint mir der Rauch störend zu seyn. Der ungemeine Glanz, den die weißen Leuchtkugeln verbreiten, wird durch den Rauch reflectirt und das Ganze gewinnt dadurch, wie mir wenigstens scheint, ein zauberisches Ansehen; nimmt sich ja doch eine Gegend in einen leichten Frühnebel eingehüllt, zuweilen reizender aus, als zur Nachmittagsstunde, wenn der Nebel vollständig verschwunden ist; doch mag der Geschmack verschieden seyn. Die farbigen Leuchtkugeln erfordern jedenfalls eine reine Atmosphäre.

## §. 119. Neues System der römischen Lichter. (Nach Chettier. \*)

So oft ich einem großen Feuerwerk beigewohnt habe und eine Batterie von römischen Lichtern in der Nähe betrachten konnte, war ich jedesmal von der Schönheit und der großartigen Wirkung überrascht, den diese Menge von verschiedenfarbigen brillanten Leuchtkugeln hervorbringt, welche in die Luft steigen, herabkommen und wieder in die Höhe fliegen. Aber dieses Gefühl der Bewunderung war zu gleicher Zeit mit dem Bedauern vermischt, daß man ein so herrliches Schauspiel nur durch einen Nebel von Rauch betrachten konnte, welcher den Glanz jener Feuerballen trübte und sie lange vor ihrem Ausbrennen dem Blick entzog.

Dieser Fehler der römischen Lichter hat mich vorzugsweise beschäftigt; ich habe viele, Anfangs fruchtlose Versuche angestellt und habe auf alle Weise ihn zu verbessern mich umgethan; endlich ist es mir gelungen ein neues System zu erfinden, welches zwar, wie schon erwähnt, den Nachtheil nicht völlig beseitigt, doch wenigstens sehr mindert. Was den Rauch der römischen Lichter veranlaßt, ist hauptsächlich der Zehrfuß, wovon man auf jede Leuchtkugel eine ziemliche Ladung einfüllen muß, damit das Pulver nicht durchschlägt und mehrere Leuchtkugeln auf einmal in die Höhe treibt. Diesen Zehrfuß suchte ich daher ganz zu vermeiden. Es glückte mir, ein anderes Mittel aufzufinden, wodurch das regelmäßige Aufsteigen der Leuchtkugeln bezweckt werden kann. Die Röhren oder Hülfsen, welche man bei diesem neuen System anwendet, werden ganz auf dieselbe Weise gemacht, wie bei den gewöhnlichen römischen Lichtern. Man gibt ihnen auch dieselbe Papierstärke und dieselbe Länge. Beim Laden verfährt man auf folgende Weise:

Man nimmt eine Röhre, die an einem Ende zugewürgt und mit einem Vorschlag von Thonerde versehen wurde, zieht mit Bleistift oder mit einer Feder der Länge nach eine Linie über die ganze Hülse, diese stellt man aufrecht und mißt ganz genau ihre Tiefe, welche man sich mit einem Punkt auf der gezogenen Linie bemerkt. Später werde ich ein kleines Werkzeug beschreiben, welches dazu dient, das Messen mit der größten Genauigkeit vorzunehmen. Man sticht mit einem Pfriemen

\*) Wir geben in diesem Paragraph die Beschreibung des neuen Systems mit Chettiers Worten.

auf den bezeichneten Punkt ein Loch durch die ganze Hülsenwand hindurch, dieses Loch muß klein gemacht werden, und darf nur kaum eine halbe Linie weit seyn. Es ist besser etwas zu weit oben, als zu weit unten einzustecken, damit man nicht auf die Thonerde kommt. Nun schüttet man in die Röhre, dem Gewichte nach, gerade so viel Kornpulver, wie man bei den gewöhnlichen römischen Lichtern für eine Hülse von diesem Kaliber braucht, alsdann setzt man eine Leuchtkugel, deren angefeuerte Fläche das Pulver berührt, darauf, sofort bringt man den Sezer in die Hülse, damit man versichert ist, daß die Leuchtkugel unten aufsitzt, alsdann zieht man den Sezer wieder heraus und schlägt auf die Leuchtkugel eine schwache Ladchaufel voll fein gestiebte Thonerde ein, die recht trocken seyn muß. Diese Thonerde comprimirt man mit 7 bis 8 gelinden Schlägen, wobei man den Sezer auf der Thonerde beständig umdreht und stark darauf drückt. Diese Thonerde darf sich, wenn sie comprimirt ist, nur höchstens um  $\frac{1}{4}$  Kaliber in der Hülse erheben. Nun kehrt man die Röhre um, damit die Thonerde, welche sich nicht festgeschlagen hat, herausfällt. Man überzeugt sich, ob die Thonerde den Zwischenraum zwischen der Leuchtkugel und der Ladung, die jetzt hinein kommen soll, auch vollständig ausfüllt und ihn verschließt, indem man stark in die Hülse bläst. Geht noch etwas Luft durch das kleine eingestochene Loch, so muß man den Sezer nochmals in die Hülse stecken und unter fortwährendem Daraufdrücken beständig umdrehen, sollte man immer noch etwas Luft bemerken, so müßte man aufs Neue ein wenig Thonerde einschlagen, bis man bemerkt, daß keine Luft mehr durch das Loch heraus gehe. Hierauf mißt man zum zweitenmal die Tiefe der Hülse und merkt abermal durch einen Punkt auf der außerhalb gezogenen Linie die entsprechende Stelle an, sticht auch wieder, wie beim erstenmal, an dieser Stelle ein Loch ein und gibt eine Pulverladung gerade so stark wie beim erstenmal. Bei diesem System bekommen nämlich alle Pulverladungen gleiches Gewicht, denn die größere oder geringere Länge der Hülse hat beinahe gar keinen Einfluß, weil die Luft durch die Löcherchen herausgeht, man setzt eine zweite Leuchtkugel auf das Pulver, so fort wieder eine schwache Ladchaufel Thonerde, die man wieder comprimirt, bis sie ebenfalls nur noch  $\frac{1}{4}$  Kaliber dick ist 2c. 2c.

Ganz auf dieselbe Weise fährt man fort, alle Leuchtkugeln in die Hülse zu laden; man füllt die Hülse bis auf 3 Zoll vom Ende voll. Diese 3 Zoll bleiben leer, wie bei der älteren Weise. Wenn die Hülse



vollständig geschlagen ist, so nimmt man den Pfiemen, mit welchem man die Löcher gebohrt hat, und steckt ihn in das erste Loch, bis er über die Mitte d. h.  $\frac{1}{4}$  von dem Kaliber hinein geht. Der Grund, weshalb man den Pfiemen zum zweitenmal in die Löcher steckt, ist der, um mehr Platz zu machen und das Pulver bei Seite zu schieben, bevor man die Stopine anbringt, weil dieses Pulver sich beim Einschlagen der Thonerde in die Löcher preßt. Man steckt also zum zweitenmal mit dem Pfiemen in die Löcher, und bohrt ein wenig von dem Pulver heraus, damit man ein kleines Stückchen feine Stopine hinein bringen kann. Dieses Stopinenstückchen muß leicht in das Loch gehen, denn wenn es eingezwängt ist, kann es sehr leicht verlöschen, bevor es die Pulverladung entzündet. Man schneidet diese Stopine über dem Loch glatt ab und versteht sie mit etwas Anfeuerungssteig, welcher ebenfalls nicht über das Loch vorstehen darf, sondern dem Loch zugleich glatt abgestrichen wird. Ganz auf dieselbe Weise befestigt man auch in jedes der übrigen Löcher ein Stückchen Stopine mit Anfeuerungssteig den man über dem Loch glatt abstreicht.

Man sieht also, daß jede Pulverladung durch die bis auf die Oberfläche der Hülse gehenden Löcher, welche angefeuert sind, ihre Feuerleitung erhalten hat. Die Brennzeit oder Pause, welche zwischen dem Abgang jeder Leuchtugel eintreten soll, bestimmt man mittelst eines Röhrchens, welches nur eine Linie im Durchmesser hat und mit einem Saß aus 4 Theilen Mehlpulver, 1 Theil Salpeter und 1 Theil Schwefel geladen wird. Da inzwischen alle Sätze, zu welchen man Mehlpulver nimmt, leicht die Röhrchen zersprengen, wenn sie nicht sehr sorgfältig und gut gestopft sind, so rathe ich lieber zu folgendem Saß, welcher niemals explodirt und gerade die rechte Brennzeit hat. Dieser Saß besteht aus 4 Theilen chloresauren Kalis, 1 Theil oralsauren Natron's und 1 Theil gereinigten Schwefels oder gewaschener Schwefelblumen.

Diese Röhrchen müssen so lang seyn, als die römischen Lichter und noch einen Zoll über die Mündung derselben vorstehen. Sollte man mit dem Laden dieser Röhrchen, weil sie sehr eng sind, nicht gut zu recht kommen können, wenn man sie an einem Stücke läßt, so ladet man lieber zwei Röhrchen, die man alsdann zusammensetzt, damit sie die gewünschte Länge haben. Die Hülfsen dazu rollt man über einen Stahl- oder Eisendraht; das eine Ende dieses Drahts macht man etwas dicker, indem man Papier darüber rollt, welches man mit Leim

bestreicht, damit jedes Röhrchen oben eine weitere Deffnung bekommt, in welche man die Dille eines kleinen Trichters stecken kann. Das auf das eine Ende des Drahts festgeleimte Papier muß allmählig dicker werden, damit es die Gestalt eines verkehrten Kegels annimmt, so daß der dicke Theil oben hin kommt. Ehe man diesen Binder zum Hülsenmachen gebraucht, muß das angeleimte Papier erst recht trocken geworden seyn. Zu diesen Hülsen nimmt man ungeleimtes Druckpapier, welches man in Streifen schneidet, die acht bis neun Linien breit sind, da die Hülsen oben weiter werden, so macht man auch den Streifen an dem einen Ende etwas breiter und kehrt dann das Papier um, so daß bei dem nächsten Streifen, den man abschneidet, das breite Ende da heraus fällt, wo bei dem vorigen das schmale Ende abgeschnitten worden ist. Wenn man dann diese Streifen gehörig gerollt hat, so kleistert man bloß den Rand derselben an. Die enge Deffnung bindet man mit starkem Zwirn zu und steckt, wenn sie trocken geworden sind, die Dille eines kleinen Trichters in die weite Deffnung; dann bringt man ein Stäbchen von Stahl, welches wenigstens um ein Viertel des Durchmessers dünner ist, als der Rollstab, durch den Trichter in die Hülse. Dieses Stäbchen muß vierkantig seyn, und bis auf den Grund der Hülse hinabreichen. Nun schüttet man etwas Saß in den Trichter und ladet ihn mit dem viereckigen Stäbchen durch vorsichtiges Stoßen, damit die Röhre nicht Noth leidet. Solche Röhren von geringem Durchmesser lassen sich nicht so leicht mit feinem Saß laden, wie die gewöhnlichen. Wenn man mit dem Füllen schnell fertig werden und hohlgeladene Stellen vermeiden will, so kann man mit einer feinen Nadel eine Reihe ganz kleiner Löcherchen in die Hülse stechen. Da durch diese Löcherchen die Luft heraus kann, so verstopft sich die Hülse nicht so leicht und bekommt keine hohle Stellen. Sind die Röhrchen gefüllt, so befühlt man sie der Länge nach. Sollte man hohle Stellen bemerken, so muß man diese mit einer Scheere wegschneiden, weil sonst die Feuerleitung versagen würde. Alsdann drückt man sie mit einer Walze etwas platt, und leimt sie auf die, über die Hülse des römischen Lichts gezogene Linie an, so daß davon alle Löcher bedeckt werden. Es ist nicht nothwendig, daß die Röhren aus einem Stücke bestehen, man kann mehrere Stücke zusammensügen und über die Löcher gehen lassen; alsdann kleistert man einen Zoll breiten Streifen von weißem Druckpapier darüber, damit die Röhre sich nicht verschieben und die Communication nicht gestört werden kann. Man kann auch zu beiden Seiten

der Röhre zwei schmale Streifen Pappendeckel längs der Hülsen anleimen, die etwas dicker sind, als die kleine Röhre, damit diese zwischen den breiten Streifen geschützt liegt und nicht der Gefahr ausgesetzt ist, unversehends beschädigt oder abgestoßen zu werden. Diese Art römische Lichter wird nicht nochmals mit weißem Papier überklebt, denn wollte man dieses thun, so müßte man die Löcher, welche in die Hülse gehen, frei lassen. Oben an die Hülse wird der sogenannte Mantel, in welchen die Verbindungsrohre, von einem Licht zum andern geführt wird, angebracht, aus jedem Mantel stehen nämlich zwei Stopinen hervor, die einen Zoll lang und unbedeckt sind. Diese stehen mit der kleinen so eben beschriebenen Röhre in Verbindung und leiten das Feuer mittelst gewöhnlicher Stopinen, die man in Röhren einschließt, über die ganze Gallerie fort.

Bei dieser neuen Art römischer Lichter reicht die gewöhnliche Anfeuerung für die Leuchtkugel nicht aus, denn nach der alten Weise pflanzt sich das Feuer von dem Zehrsatz auf die Leuchtkugel und, wenn diese schon brennt, erst auf die Pulverladung fort und dennoch verlöschen sie öfters, wenn sie aus der Hülse geworfen werden.

Bei dieser neuen Art theilt sich das Feuer unmittelbar der Pulverladung mit, welche die Leuchtkugel heftig emporschleudert, so daß ich bei meinen ersten Versuchen mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Ich wendete mit aller Sorgfalt angefeuerte Leuchtkugeln an, aber kaum der vierte Theil derselben gingen brennend aus der Hülse. Schon verzweifelte ich an meinem neuen Systeme und war nahe daran, es ganz zu verlassen, als mich plötzlich eine neue Idee auf den rechten Weg führte und mir das gesuchte Auskunftsmittel an die Hand gab. Ich stellte nämlich Betrachtungen über die Zündröhren der Bomben an und besonders über die Granaten, welche doch mit einer ungeheuren Gewalt fortgeschleudert werden und fast niemals verlöschen. Das kommt, dachte ich, daher, weil sie mit einem so raschen Saße geladen sind, der dem Druck der Luft widersteht. Es handelt sich also bloß davon, bei den Leuchtkugeln ein ähnliches Mittel anzuwenden. Nach vielen Versuchen entdeckte ich endlich folgendes Verfahren:

Man befeuchtet den Saß mit sehr wenig Branntwein. Nun bedient man sich einer Leuchtkugelform von Kupfer, welche  $2\frac{1}{2}$  innere Kaliber lang ist und so stark als ohngefähr der sechste Theil des inneren Kalibers von Metall gemacht wird, der Saßer ist ganz einem massiven Saßer gleich, womit man Raketen u. schlägt. Sein cylindrischer Theil

darf jedoch nicht ganz die Kugelform ausfüllen. Wenn man diesen Sezer in die Leuchtkugelform steckt, daß der Vorsprung des Griffes auf dem kupfernen Cylinder aufliegt, so muß unten in der Form noch so viel Raum übrig bleiben, als die Leuchtkugel Höhe bekommen soll; man stellt diese Leuchtkugelform auf einen festen Steinblock, füllt eine Lad-schaufel voll Saß hinein, lieber etwas mehr als nöthig ist, den leeren Raum auszufüllen, wenn der Saß hinlänglich geschlagen wird. Dieser Ueberschuß an Saß ist deswegen gut, weil man dann an dem Sezer, welcher nicht weiter hinein getrieben werden kann, bemerkt, daß die Leuchtkugel fest genug geschlagen sey. Denn wenn man nicht mehr Saß nehmen wollte, als gerade erforderlich ist, die Form auszufüllen, so würde der Sezer, sobald sein Rand auf dem Cylinder aufliegt, den Saß nicht weiter verdichten können, weil dann der Sezer nicht weiter, als bis an den Absatz in die Form geht. Wenn man nun eine Lad-schaufel voll angefeuchteten Saß in die Form gegeben hat, so bringt man den Sezer darauf und drückt damit nur ganz wenig den Saß nieder, um ihm in der Form eine ebene Fläche zu geben, sofort schüttet man in die Form ohngefähr den achten Theil so viel von folgendem Saß, welcher jedoch nicht angefeuchtet wird, sondern bloß aus fünf Theilen Mehlpulver, zwei Theilen Schwefel, und zwei Theilen Salpeter besteht. Dieser Anfeuerungssaß soll also ohngefähr den achten Theil der Leuchtkugel betragen; man setzt abermals den Sezer darauf, bloß um diese Anfeuerung in der Form gleich zu machen, zieht sofort den Sezer wieder zurück und schüttet dann in die Form reines trockenes Mehlpulver, ebenfalls wieder so viel, als man von der vorigen Anfeuerung genommen hat; so daß diese beiden Anfeuerungssätze zusammengenommen etwa den vierten Theil der Leuchtkugel bilden. Nun bringt man den Sezer wieder in die Form und gibt 7 bis 8 kräftige Schläge mit dem Hammer darauf. Wenn jedoch der Saß chloresaures Kali enthält, so darf man weder eiserne noch überhaupt metallene Sezer zum Schlagen anwenden, weil sich der Saß entzünden könnte, wie es mir (Chertier) einmal begegnet ist, wodurch ich an der Hand verwundet wurde.

Wenn nun die Leuchtkugel comprimirt ist, so wird sie etwas höher seyn, als sie seyn darf, man muß sie deshalb auf die gewünschte Höhe zurückführen, indem man den Kopf des Sezers auf den Stein stellt und den Cylinder über die Leuchtkugel zurückdrückt, bis er auf dem Rand des Sezers aufliegt. Dadurch kommt so viel von der Leuchtkugel zum Vorschein, als diese zu dick ist, welches man mit einem Messer

der Form gleich abschneidet. Sofort zieht man den Seher aus der Form und stößt mit einem längeren Cylinder die Leuchtkugel aus der Form, worauf sie im Schatten getrocknet werden kann.\* Auf eine ganz ähnliche Weise verfährt man auch mit den durchbohrten Leuchtkugeln, wenn man dergleichen anwenden will.

Die Gründe, welche mich bestimmten, von dem gewöhnlichen Verfahren, Leuchtkugeln zu verfertigen, abzugehen, sind folgende:

1) Befeuchte ich den Satz nur sehr wenig, weil die Leuchtkugeln viel besser Feuer fangen, wenn sie aus einem möglichst trockenen Satze bereitet werden.

2) Ich comprimire sie mit einigen kräftigen Schlägen, denn durch diese Compression bekommen sie eben so viel Festigkeit, als wenn man sie aus einer Teigmasse formt und trocknet. Als Anfeuerung nehme ich zuerst einen weniger raschen Satz als reines Mehlpulver, weil ich mehrmals die Erfahrung gemacht habe, daß reines Mehlpulver, wenn man dieses unmittelbar auf die Leuchtkugel bringt, abbrennt, und die Leuchtkugel nicht entzündet, wogegen eine weniger rasche Anfeuerung für sich allein angewendet, selten Feuer fängt; wenn dagegen beide Anfeuerungen eine auf die andere kommen, so gehen die Leuchtkugeln niemals blind.

3) Ich feutere die Leuchtkugeln trocken an, weil ich die Erfahrung gemacht habe, daß sobald man sie befeuchtet, die Oberfläche der angefeuerten Leuchtkugeln hart, glatt und zu dicht wird, so daß sie oftmals nicht gerne Feuer fangen.

4) Ich habe auch öfters die Erfahrung gemacht, daß, obgleich ich beiden Anfeuerungen einen verschiedenen Grad von Raschheit gab, sie dennoch nur selten Feuer fingen, wenn die Anfeuerungen nicht dick genug waren, deßhalb gebe ich ihnen jetzt eine Dicke von dem vierten Theil der ganzen Leuchtkugel. Diese Anfeuerungen, obgleich sie nur trocken darauf gepreßt sind, halten doch fest zusammen, sie sind auf der Seitenfläche der Leuchtkugel gleichsam von befeuchtetem Sternsatz eingehüllt, welcher sie vollkommen fest erhält.

Die Vorzüge dieses neuen Systems bestehen hauptsächlich in der Vermeidung von wenigstens  $\frac{3}{4}$  des Rauches (weil man dazu nur sehr wenig Zehrsatz braucht, der an und für sich schon viel Rauch giebt und gewöhnlich auch noch die Röhre ausbrennt, wodurch beinahe ebenso viel Rauch entsteht) und darin, daß die Röhren eine weit größere Anzahl von Leuchtkugeln fassen können. Ein anderer Vorzug der dieser Methode

eigen ist, besteht darin, daß die Hülsen fast gar nicht beschädigt werden, also öfter gebraucht werden können; ich würde auch den Vorzug (der auf oben angegebene Weise angefeuerten Leuchtkugeln, denen man eine weit stärkere Pulverladung geben kann, ohne daß man zu befürchten hat, sie möchten blind gehen,) dazu rechnen, wenn man diese Leuchtkugeln nicht ebenso gut auch bei der alten Art anwenden könnte, ja ich rathe sogar, sich derselbe vorzugsweise zu bedienen, weil die sehr wenig befeuchteten Leuchtkugeln eine weit schönere und reinere Flamme geben. Wenn die Anfeuerungen etwas dick gemacht werden und trockenes Pulver genommen wird, so versagen sie fast niemals.

§. 120. **Römische Lichter mit Leuchtkugeln, welche farbige Körner auswerfen.** (Nach Chertier.)

Ich bin ganz kürzlich auf den Gedanken gekommen, Leuchtkugeln zu machen, welche fast wie kleine Leuchtbomben aussehen. Die Röhren, in welche man solche Leuchtkugeln laden will, müssen wenigstens einen Zoll im innern Durchmesser haben. Sie gehören mit zu meinem neuen System der römischen Lichter, sie bekommen äußerlich kleine Löcher. Die Pause zwischen dem Abgang einer Leuchtkugel ist ebenfalls durch eine sehr kleine Röhre von Druckpapier geregelt; diese Röhre ist abgeplattet und wird auf die Hülse ihrer ganzen Länge nach über die Löcher gelegt und angeleimt. Sie ist mit demselben Satz und ganz auf die in dem vorigen Artikel beschriebene Weise geladen. Die Leuchtkugeln haben eine doppelte Wirkung und werden auf folgende Weise gemacht:

Man hat eine kupferne Form, welche eine ihrem Durchmesser angemessene Stärke besitzt, wenn sie z. B. 1 Zoll im Lichten weit ist, so darf sie beinahe  $1\frac{1}{2}$  Linie dick seyn; man stellt diese Form auf einen glatten und ebenen Stein, alsdann schüttet man in dieselbe sehr wenig befeuchteten Satz zu irgend einem Flammenfeuer, dessen Quantität man so berechnet, daß er ungefähr eine Linie dick bleibt, nachdem man ihn comprimirt hat. In diese Form steckt man nun einen massiven Seher, bloß um den Satz unten eben zu machen, dann zieht man den Seher wieder zurück und gibt von dem weniger raschen Anfeuerungsatz in die Form, welcher wie in vorigem § gesagt ist, nicht befeuchtet wird, der Quantität nach, ohngefähr halb so viel, als der in der Form befindliche Leuchtkugelsatz beträgt, alsdann bringt man den Seher darauf, ohne jedoch stark zu drücken; man zieht den Seher zurück, schüttet Mehlpulver oder Ton-

nenpulver in die Form, ebenfalls nicht befeuchtet, so viel als man von der weniger raschen Anfeuerung genommen hat, dann steckt man den Sezer wieder in die Form und comprimirt den Saß gehörig mit 8 bis 10 Schlägen, die man mit dem, zu dem Kaliber gehörigen Hammer giebt. Die Leuchtkugel wird alsdann mit dem nämlichen Sezer, welcher etwas länger, als die Form seyn muß, aus der Form hinaus geschoben. Die Dicke der Leuchtkugel wird jetzt zwei Linien betragen, nämlich 1 Linie Farbensaß,  $\frac{1}{2}$  Linie weniger rasche Anfeuerung  $\frac{1}{2}$  Linie Mehlpulver. Diese niederen Leuchtkugeln trocknet man auf einem Sieb im Schatten. Hierauf wird ein Streifen Hülsenpappe über einen Binder gerollt, welcher 10 Linien im Durchmesser hat, und wird geleimt, damit er recht fest wird; diesem Pappstreifen gibt man eine Breite von 8 Linien, wenn er festgerollt und mit Papier überleimt ist, damit er sich nicht wieder aufbegeben kann, er muß eine Linie stark von Pappdeckel seyn. Dieses beträgt für seine beiden Wände zwei Linien, folglich wird seine Dicke im Durchmesser dadurch um zwei Linien vermehrt. Nun ist er 10 Linien im Lichten weit und zwei Linien beträgt seine Papierstärke, dieses macht 1 Zoll und ist gerade der Durchmesser, den sein äußerer Kaliber haben muß; seine Höhe beträgt 8 Linien, weil der Pappstreifen so breit gemacht war. Wenn dieser Cylinder trocken geworden ist, so reibt man die beiden Enden auf einem Reibeisen von Weißblech, wie man zum Zuckerreiben gebraucht. Hierauf schneidet man zwei Kreise oder Scheiben aus starkem Pappdeckel, damit ihn die Pulverladung nicht biegen kann. Man kann sie 1 Linie dick machen. Diese Scheiben müssen genau dem äußeren Durchmesser jenes Cylinders gleich seyn, so daß, wenn man sie auf den Rand des Cylinders legt, sie keinen Vorsprung bilden. Nun macht man ein Loch von ohngefähr  $1\frac{1}{2}$  Linien in die Mitte der einen dieser Scheiben. Wenn dieses Loch Fasern haben sollte, so müssen sie einwärts gehen, besser ist es, man schlägt um Fasern zu vermeiden, das Loch mit einer Lochstanze ein. Sofort überstreicht man den Rand des Pappdeckels der cylindrischen Röhre mit starkem Leim und legt die durchbohrte Scheibe darauf, drückt sie mit der Hand an, damit sie sich fest anleimt. In das Loch steckt man eine Stopine, die so lang seyn muß, als der Cylinder minus  $\frac{1}{2}$  Linie; diese Stopine befestigt man mit etwas Zündmasse, welche jedoch über die Scheibe nicht vorstehen darf, sondern auf der Mündung des Loches glatt abgestrichen wird. Dieser Anfeuerungssteig dient zugleich, die Stopine festzuhalten, und ihr eine gerade Stel-

lung im Innern des Cylinders zu geben. Nun nimmt man vorsichtig den Cylinders, damit man die Stopine nicht verschiebt, stellt ihn auf ein Sieb und läßt ihn trocken werden. Wenn er trocken geworden ist, so setzt man die nicht angefeuerte Seite der Leuchtkugel platt auf die durchbohrte Scheibe, so daß die angefeuerte Seite sich oben befindet. Man befestigt diese Leuchtkugel auf der Scheibe, indem man einen schmalen Druckpapierstreifen mit Leim bestreicht, welcher über die Seitenfläche des Cylinders und über den oberen Rand der Leuchtkugel reicht; man rollt noch überdies einen Streifen von demselben Druckpapier, welcher die ganze Länge des Cylinders bedeckt und selbst noch eine Linie breit an jedem Ende vorsteht, darüber. Diesen Vorsprung des Papiers, welcher auf der Seite der pappendeckelten Scheibe sich befindet, faltet man, wenn er zuvor mit Leim bestrichen worden ist, über die Leuchtkugel, welche man bereits mit einem ähnlichen Papierstreifen befestigt hat. Den Cylinders füllt man mit kleinen flachen Sternen an, welche zwei und eine halbe Linie im Durchmesser haben und eine Linie dick sind, oder auch ganz einfach mit kleinen eckigen Stückchen, wie man sie bekommt, wenn man eine Leuchtkugel mit einem Messer zertheilt. Man feuert sie beim Comprimiren an, indem man bloß auf den feucht geschlagenen Saß der Leuchtkugeln leicht hin etwas von dem weniger raschen Anfeuerungsfaß streut. Wenn man diese Sterne in den Cylinders bringt, muß man Obacht geben, daß die Stopine nicht verrückt werde, sondern sich aufrecht in der Mitte erhält. Diese Stopine ist bestimmt, in dem Augenblick, wenn die große flache Leuchtkugel verbrannt ist, das Feuer allen kleineren Sternen in dem Cylinders mitzutheilen. In den Cylinders gibt man etwas Zündsaß, ehe man die Kapsel mit Sternen füllt, welcher die Sterne entzündet und sie weit auseinander wirft. Dabei hat man zu bedenken, daß der Zündsaß, wenn er ein wenig zu rasch ist, die kleinen Sterne ausstößt, ohne sie zu entzünden, ist er ein wenig zu faul, so werden sie gar nicht aus der Kapsel geworfen, sondern verbrennen innerhalb derselben, ich wende deshalb diesen Zündsaß gar nicht mehr an, sondern nehme statt dessen den Saß No. 57, welcher eine durchgreifendere Wirkung hat, und niemals fehlschlägt. Oben schließt man den Cylinders durch die zweite Scheibe von Pappendeckel, wozu man jedoch keinen starken Leim nimmt, denn sie wird nur ganz leicht angekleistert, damit die Sterne beim Ausstoßen nicht viel Widerstand finden. Das Druckpapier, welches 1 Linie breit über den Cylinders vorsteht, und welches man ein wenig mit Kleister bestreicht, reicht, wenn es um den Rand der Scheibe angekleistert ist, schon vollkommen hin.



Die Höhe einer solchen Leuchtkugel besteht, wenn sie ganz fertig ist, aus 8 Linien Cylinder, 2 Linien Dicke der flachen Leuchtkugel und 1 Linie Dicke der Pappdeckelscheiben, dieses macht im Ganzen 1 Zoll Höhe, so daß also diese Sterne oder vielmehr Kapseln von Pappdeckel einen Zoll im Kaliber weit und einen Zoll hoch sind. Die Röhre oder die Hülse, in welche sie geladen werden, muß wenigstens den zwanzigsten Theil im Lichten weiter seyn, als die Leuchtkugel dick ist, damit letztere gerne hinein geht. Eine Röhre oder Hülse von 18 Zoll Länge kann etwa 10 von diesen Zoll hohen Sternen fassen, so daß immer noch 2 Zoll leerer Raum oben in der Hülse bleiben, wenn man auch 1 Zoll für die Thonerde in Abzug bringt, welche unten in die Hülse geschlagen werden muß, um sie zu verschließen. Man kann, wenn man will, diese Kapseln auch mit Körnern ausfüllen, so daß, wenn die Leuchtkugel sich öffnet, sie einen Perlenregen ausströmt. Die Gallerien von römischen Lichtern, welche nach diesem Systeme gemacht sind, geben durch die große Menge kleiner Sterne, die sie austreuen, einen weit auffallenderen und schöneren Effect, als die Gallerien von gewöhnlichen römischen Lichtern. In einem kleinen Raum kann man ein Feuerwerk mit 2 bis 3 Duzend von diesen römischen Lichtern beschließen oder endigen lassen, welche zu gleicher Zeit brennen und ein herrliches Bouquet bilden.

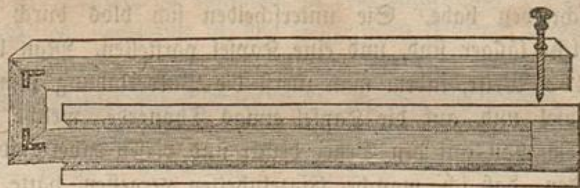
Die römischen Lichter mit Leuchtkugeln, welche sich vervielfältigen, werden ganz auf dieselbe Weise gemacht, wie ich bereits ausführlich beschrieben habe. Sie unterscheiden sich blos durch die Leuchtkugeln, welche länger sind, und eine Kapsel vorstellen. Man ladet sie auf dieselbe Weise, indem man zuerst die Pulverladung nimmt, hierauf eine Kapsel und auf die Kapsel etwas Thonerde, welche man comprimirt, indem man auf den Seiger drückt und diesen dabei umdreht. Sollte man finden, daß ich manche Einzelheiten vergessen hätte, so bitte ich den vorhergehenden § nachzulesen, daselbst wird man alle Auskunft über das finden, was hier etwa weggelassen seyn könnte.

§. 121. Beschreibung eines einfachen Instruments, um mit möglichster Genauigkeit auf der Oberfläche der Hülse den Punkt anzumerken, wie weit im inneren die Ladung geht.

Das kleine Werkzeug, wovon ich gesprochen habe, und welches dazu dient, auf der äußeren Oberfläche der Hülse dieser römischen Lichter immer den Punkt anzumerken, wie weit die Hülse noch leer ist,

wenn man ihren inneren Raum messen will, besteht aus zwei parallelen Stäben, deren Länge wenigstens der Hülsenlänge gleich ist. Diese Stäbe sind von Holz gemacht; der eine, welcher in die Hülse gesteckt werden muß, ist cylindrisch, sein Durchmesser muß etwas schwächer seyn, als der innere Kaliber der Hülse, damit er in dieselbe eingeht, ohne sich festzustecken. Der andere Stab kann flach oder viereckig seyn, muß aber um 5 bis 6 Linien länger gemacht werden, als der cylindrische Stab. Diese beiden Stäbe sind so weit von einander entfernt, als die Hülse dick ist, und noch um eine Linie weiter. Ein kleines Quersholz, welches man oben befestigt, hält sie von einander entfernt, woran man zwei rechte Winkel von Eisen oder Kupfer anschrauben kann, damit diese beiden Stäbe oder Schenkel parallel bleiben.

Man bohrt am Ende des viereckigen Fußes ein Loch durch denselben, in welches man eine Schraubenmutter befestigt. In diese Schraubenmutter paßt ein Schraubchen, welches sich zuspitzt und scharf geschliffen wird. Die Schraubenmutter und das Schraubchen werden auf eine solche Weise angebracht, daß man die Spitze auf die äußere Hülse wand schrauben kann, so daß der Punkt, welchen es auf der längs der Hülse gezogenen Linie angibt, sich genau dem Ende des zweiten cylindrischen Fußes gegenüber befindet, welcher im Innern der Hülse auf dem Boden desselben aufsteht. Es ist am besten, wenn der Punkt etwas höher angegeben wird, damit man das Loch in der Mitte des Raums einsticht, welcher die Kornpulverladung enthält. Wenn dieses einfache Werkzeug gut gemacht ist, so kann man die Löcher mit sehr vieler Genauigkeit einstechen.



§. 122. Von den Fehlern, die bei den römischen Lichtern vorkommen können, und wie man dieselben am sichersten vermeidet.

Bei den Raketen haben wir gesehen, daß sich viele Fehler, auch wenn die Rakete schon fertig ist, noch verbessern lassen, dieses ist bei den römischen Lichtern fast niemals der Fall. Deshalb ist es durchaus nöthig, sogleich das erste Stück zu probiren, ehe man mehrere dergleichen anfertigt. Ich bin zwar überzeugt, daß, wenn man die in den vorigen §§ angegebenen Vorschriften genau befolgt, keine der nachstehend aufge-

zeichneten Fehler vorkommen können, denn wer nur einiger Maßen Uebung erlangt hat, der kann ebenso sicher ein fehlerfreies römisches Licht machen, als eine gute Rakete; gleichwohl gibt es Schriftsteller, welche behaupten, auch bei der sorgsamsten Arbeit könne einer oder der andere dieser Fehler den Effect stören, und welche deshalb die Verfertigung der römischen Lichter für eine der difficultesten Arbeiten halten. Ich theile jedoch diese Ansicht nicht, sondern behaupte geradezu: daß jedem Fehler entweder Unachtsamkeit oder Uebereilung zu Grunde liegt. Da die römischen Lichter eines der schönsten Stücke sind, die auch bei keinem Feuerwerke fehlen dürfen, so will ich zu allem Ueberflusse einige derjenigen Fehler hier aufzählen, welche am häufigsten vorkommen, wenn man bei Anfertigung dieses Stückes sich die Mühe ersparen zu können glaubt, alle Arbeiten vorschriftsmäßig und mit ängstlicher Sorgfalt auszuführen.

#### 1) Ungleiches Aufsteigen der Leuchtkugeln.

Dieser Fehler hat schon manchem Dilettanten viel Verdruß verursacht, namentlich, wenn er auch dann noch vorkam, wo man keine Mühe gespart zu haben glaubte, und mit möglichster Genauigkeit die Pulverladungen abgemessen hatte. Ich sage aber, dieser Fehler kann und wird nie vorkommen, wenn a) die Pulverladungen richtig berechnet b) die Leuchtkugeln von gleichem Gewicht und richtig kalibriert sind und wenn c) der Zehrsatz, welcher unter der Pulverladung liegt, eine hinlänglich feste Unterlage bildet, daß die Kraft des Pulvers nicht nach unten wirkt, und theilweise verloren geht, sondern bloß in der Richtung nach oben treiben muß. Wer freilich der Meinung ist, daß man ein römisches Licht nie fest, sondern nur lose laden dürfe, oder wer bei der geringsten Compression die Leuchtkugel, welche in der Hülse so leicht nicht entzwei geht, zu zerdrücken glaubt, der wird wohl niemals einen sicheren Anhaltspunkt gegen diesen leicht zu vermeidenden Fehler finden. Seine Leuchtkugeln werden nie eine gleichmäßige Höhe erreichen, das Kornpulver wird sich in den lose geschlagenen Funkenfeuersatz einwühlen, und dann oft nur zur Hälfte verbrennen, oder, was noch schlimmer ist, es wird durchschlagen, und die folgenden Leuchtkugeln mit entzünden. Man hat gegen diesen Fehler Kartenblattscheiben auf den Zehrsatz zu legen vorgeschlagen, welche aber den Nachtheil haben, daß sie in den Hülßen nicht verbrennen können, sehr schwierig einzubringen sind, die Arbeit also ungemein erschweren und Veranlassung geben, daß das rö-

mische Licht wohl ganz verlöscht. Dietrich wickelt die Pulverladungen in Musselin ein, welches ebenfalls viel zu umständlich und öfters die Veranlassung ist, daß entweder die Pulverladung nicht entzündet werden kann, oder das Feuer sich nicht auf den Zehrsatz fortpflanzt, je nachdem die zusammengebundene Stelle dieser Beutel unten oder obenhin zu liegen kommt. Wenn die römischen Lichter nicht einen sehr großen Durchmesser haben, so ist dieses Verfahren ganz und gar unpraktisch, selbst wenn man den Bund mit Anfeuerungssteig bestreicht. Man hat ferner vorgeschlagen, den Zehrsatz mit Weingeist anzufeuchten, und ihn portionenweise einzuladen, damit nicht bloß die Oberfläche etwas fest werde, sondern überhaupt der ganze Saßcylinder sich, ohne der Leuchtkugel wehe zu thun, fest stopfen lasse. Dieser Vorschlag taugt ebenfalls nichts. Die Leuchtkugeln werden feucht, das eingeschüttete Kornpulver wird ebenfalls feucht und die Feuchtigkeit wird entweder die Leuchtkugeln verderben, oder die Kraft des Kornpulvers schwächen. Im Innern der Hülse verdunstet die Feuchtigkeit nur sehr langsam, daher können solche römische Lichter oft erst nach mehreren Wochen gebraucht werden, besonders wenn der Weingeist nicht ganz wasserfrey ist; man kann sie selbst nicht einmal sogleich probiren und weiß nie, ob sie bereits ganz oder nur theilweise trocken geworden sind. Man kann mit einem Wort bei diesem Verfahren auf kein gutes Resultat hoffen. Die farbigen Leuchtkugeln leiden fast immer dabei Noth und was das Uebelste ist, der Zehrsatz brennt, wenn er ganz trocken geworden ist, zu schnell, weil der von der Feuchtigkeit aufgelöste Salpeter in die Poren der Kohle eindringt und den Zehrsatz zu rasch macht.

Das einzige Mittel ist also ein vorsichtiges, nicht allzu festes, aber auch nicht allzulockeres Schlagen des Zehrsatzes. Wer sich vor dem Zerdrücken der Leuchtkugel fürchtet, der wird gut daran thun, wenn er seine Leuchtkugeln zuvor probirt, ob sie 6 bis 7 Schläge mit einem verhältnißmäßig schweren Hammer vertragen, ohne davon zerdrückt zu werden, und wenn er die erste Ladung Zehrsatz, welche auf die Leuchtkugel kommt, etwas weniger fest schlägt, als die zweite Ladung, welche dem Kornpulver eine hinlänglich feste Unterlage darbieten muß. Um ganz versichert zu seyn, daß kein Zehrsatz sich mit dem Kornpulver vermischen kann, kehrt man das römische Licht um, damit das Wenige vom Zehrsatz, welches sich nicht hat fest schlagen lassen, herausfällt, und wendet alsdann Kornpulver zur Ladung an, welches weder zu fein, noch zu grob geförnt ist. Wer diese Regel befolgt, wird nie

den Fehler zu beklagen haben, daß seine Leuchtkugeln ungleichmäßig aufsteigen d. h. bald niedrig bald hoch gehen u. s. w., denn wenn schon die Hülsenwand hierin einen Unterschied macht, so ist begreiflich die Unterlage durch ihren größeren oder geringeren Widerstand, weil sie sich der Leuchtkugel gegenüber befindet, von noch weit wichtigerem Einfluß.

2) Das Ausfahren mehrerer oder aller Leuchtkugeln zu gleicher Zeit.

Wenn diesem Fehler nicht ebenfalls die allzugeringe Verdichtung des Zehrsatzes zu Grunde liegt, oder die Leuchtkugel zu wenig Spielraum in der Hülse hat, so daß das Pulver seine Kraft zu sehr nach unten äußert, so ist entweder der Zehrsatz zu rasch, oder man hat zu wenig Zehrsatz genommen, welches also leicht zu vermeiden ist.

3) Das ganze oder theilweise Verbrennen der Leuchtkugeln in der Hülse.

Websky sagt: Es kommt häufig vor —, daß die Leuchtkugeln nicht sogleich nach ihrer Entzündung aus der Hülse geworfen werden, sondern daß sie erst zuvor einige Momente lang in der Hülse brennen, dieß ist ein unangenehmer Fehler, weil einentheils die Wirkung der Leuchtkugel in der Luft geschwächt wird, wenn sie schon vorher zum Theil in der Röhre verbrennt, anderntheils entsteht durch das Verbrennen der Leuchtkugel an der Mündung der Hülse eine helle Flammenbildung, was einen schlechten Effect macht, denn die angenehme Wirkung eines römischen Lichtes beruhet eben auf dem Contraste, welchen das aus dem Funkenfeuer unerwartet aufsteigende Flammenfeuer der Leuchtkugeln hervorbringt. Dieser eben erwähnte Fehler entsteht dadurch, daß sich der auf der Leuchtkugel liegende Funkenfeuersatz zum Theil zwischen der Leuchtkugel und der innern Wand der Hülse festsetzt, wodurch die Communication des Feuers mit der, unter der Leuchtkugel sich befindenden Kornpulverladung gehindert und länger, als es sein sollte, aufgehalten wird.

Diesem Fehler läßt sich am zweckmäßigsten durch richtiges Kalibrieren gut angefeuerter Leuchtkugeln, oder dadurch begegnen, daß man runde Leuchtkugeln anwendet und auf jede Leuchtkugel 1 Gran Mehlpulver gibt. Am allerbesten ist es, wenn man sich der gefalzten Leuchtkugeln mit doppelter Anfeuerung bedient, weil diese das Feuer am schnellsten auf die Pulverladung fortpflanzen und wenn sie nur eine Papierstärke Spielraum haben, niemals Zehrsatz zwischen die Hülse und ihre Seitenfläche kommen lassen.

## 4) Blindgehende Leuchtkugeln.

Wenn die Leuchtkugeln zu wenig Spielraum haben, oder wenn sich Zehrsatz zwischen ihre Seitenfläche und der Hülswand einklemmt, so wird durch die größere Gasspannung die Leuchtkugel mit zu großer Gewalt in die Luft geschleudert und geht deshalb zuweilen blind. Durch eine doppelte Anfeuerung kann zwar das Blindgehen stets vermieden werden, aber sie werden alsdann höher geworfen und entzünden sich erst dann vollkommen, wenn sie ihren höchsten Punkt erreicht haben, so daß sie im Herabfallen erst verkrennen. Diesen Fehler erkennt man an dem Knall, welchen eine eingeklemmte Leuchtkugel gewöhnlich hervorbringt. Ein richtiges Kalibrieren ist das beste Mittel dagegen, so wie gegen das Blindgehen die oben beschriebene doppelte Anfeuerung.

## 5) Schlechtbrennende Leuchtkugeln.

Wenn die Materialien, welche man zu dem Leuchtkugelsatz nimmt, nichts taugen, wenn die Leuchtkugeln nicht trocken genug, oder in der Hitze getrocknet worden sind, daß sich die Salze zum Theil gelöst oder wohl gar zersetzt haben, wenn man, wie Uchatius thut, Leimwasser zur Anfeuchtung des Leuchtkugelzeuges nimmt, so brennen die Leuchtkugeln, weil der Leim gerne Feuchtigkeit anzieht, zuweilen schlecht, zuweilen gar nicht. Wenn man diesen Fehler vermeiden will, so muß man schlechte Materialien sowohl, als den Leim vermeiden, den Leuchtkugeln Zeit genug lassen, langsam zu trocknen und für eine gute Anfeuerung sorgen, wenn man nicht lieber geschmolzenen Zeug nehmen will.

## 6) Verlöschen des Zehrsatzes.

Es kommt zuweilen vor, daß römische Lichter nicht ganz ausbrennen, sondern in der Mitte verlöschen. Dieser häßliche Fehler zeigt sich öfter, wenn schon die Hälfte der Leuchtkugeln aufgestiegen sind und die Hülse zum größten Theil leer gebrannt ist. Er entsteht hauptsächlich dadurch, daß, wenn man den trockenen Zehrsatz in die lange Hülse einschüttet, nur die schweren Bestandtheile, wie Salpeter und Schwefel rasch hinunter fallen, die leichteren Kohlen dagegen durch den Widerstand der aus der Hülse gebrängten Luft aufgehalten werden und, wenn sie sich oben darauf lagern, eine unentzündliche Schicht oder Oberfläche des Zehrsatzes bilden. Dieser Fehler kann also durch eine

mit einem hinlänglich langen Stiele versehene Ladschaufel, die man zum Einladen des Zehrsages, so lange die Röhre noch tief ist, anzuwenden hat, sehr leicht vermieden werden, wenn man damit den Zehrsag vorsichtig in die Hülse bringt.

#### 7) Das Verspringen der Leuchtugeln.

Wenn man durchbohrte Leuchtugeln anwendet und Stopfungen in das Loch steckt, oder Mehlpulver hinein schüttet, so werden sie zuweilen durch die Kraft des Pulvers zersprengt, zuweilen wirkt auch die Stärke des Sages bei einer solchen Bohrung so heftig, daß die Leuchtugeln, welche ohnehin bei dem Schlagen leicht Noth leiden, in Stücken herausfahren. Zuweilen werden auch massive Leuchtugeln in der Röhre zerschlagen und verbrennen dann entweder in der Hülse, oder es kommen nur kleine Stücke davon oft in Menge zum Vorschein. Wenn man die Leuchtugeln probirt, welche Gewalt man beim Schlagen im äußersten Falle anwenden darf, und die durchbohrten lieber ganz vermeidet, so wird man auch diesen Fehler nicht zu beklagen haben.

Alle weitere Uebelstände wie z. B. Kohlenanhäufung von rauhen Hülse, oder Verengung der Hülse durch Aufblähen des Leims etc. lassen sich dadurch vermeiden, daß man entweder bloßes Schreibpapier oder mit Kleister gemachte Hülsepappe anwendet, letztere nur zu den äußeren Umgängen benutzt, weil es besser ist, wenn die inneren Windungen eine leichte Kohle geben, die von den Leuchtugeln ohne Schwierigkeit ausgeworfen werden kann. Solche Röhren lassen sich dann durch Einbringen eines neuen Papiercylinders in die kaschirte Hülse wieder brauchbar machen. Das Verfahren Dietrichs, Leim in die Hülse zu schütten und ihn wieder auszugießen, damit die inneren Umgänge nicht ausbrennen sollen, ist schlechterdings zu tadeln, weil der Leim leicht Feuchtigkeit anzieht, auch beim Brennen Blasen bildet, die den Durchgang der Leuchtugeln erschweren. —

#### §. 123. Schlußbemerkung zu den römischen Lichtern und deren wohlfeilere Fabrikation zum Verkauf.

In den Paragraphen 119 bis 121 bin ich fast wörtlich Chertier gefolgt. Es wird meinen Lesern nun nicht unangenehm seyn, wenn ich aus eigener Ueberzeugung nach angestellten Versuchen mittheile, was mir nothwendig zu sein scheint, um Chertiers Theorie in die Praxis einzuführen. Chertier scheint mir sein neues System der römischen

Lichter, so vortreflich es an sich ist, nicht oft praktisch probirt zu haben. Die Hülsen mehrmals zu brauchen, thut zum Beispiel nicht wohl gut, weil man durch Einblasen immer probieren muß, ob der Thon auch die Leuchtkugel gut bedeckt und dieses Einblasen geht doch nicht mehr an, sobald schon alle Löcher gebohrt sind, auch ist es sehr umständlich, sich mit den Ladungen nach den alten Löchern zu richten. Inzwischen braucht man doch diese Hülsen, wenn sie gehörig gemacht und gut kaschirt sind, nicht gerade wegzuwerfen; man schneidet sie vielmehr auf der Drehbank in kleine Cylinder, welche genau einerlei Kaliber bekommen und als Leuchtkugeln, die man mit farbigen Körnern füllt, noch sehr gut zu brauchen sind, besonders wenn die Hülsen einen Zoll im äußern Durchmesser haben, daß man die Leuchtkugeln nicht zu klein machen muß. Die Art und Weise, welche Chertier angibt, hohle Leuchtkugeln zu machen, die man mit kleineren farbigen Leuchtkugeln füllen kann, ist nicht so praktisch, als wenn man gleich zwei Hülsen rollt, wovon die erste 16 Zoll lang gemacht wird und einen Zoll inneren Durchmesser haben muß; die zweite dagegen braucht nur 9 bis 10, Zoll lang zu seyn, und wird über einen Winder gerollt, welcher 10 Linien im Durchmesser hat. Man gibt ihr nicht vollständig 1 Linie Papierstärke, sondern hört mit dem Aufrollen auf, sobald man bemerkt, daß nur noch etwa 1 Umgang Papier erforderlich ist, wenn diese zweite Hülse den inneren Raum der ersten vollkommen ausfüllen soll. Durch das starke Aufwinden ergibt sich noch ein etwas größerer Spielraum, wie ihn die Leuchtkugeln, deren Rand noch mit seinem Druckpapier überklebt wird, nöthig haben, nämlich ohngefähr zwei Papierstärken, er darf aber ja nicht mehr betragen, damit nicht die Thonerde sich zwischen die Leuchtkugel und die Hülsenwand einklemmt, welches man überdies durch etwas Baumwollenwatte zu verhindern suchen muß. Diese zweite Röhre wird in lauter ganz gleiche Cylinder von kaum 8 Linien Höhe zerschnitten. \*) Um dieses recht egal zu bewerkstelligen, schneidet man einen Pappdeckelstreifen, welcher  $7\frac{1}{2}$  Linien breit ist, genau nach dem Linial ab. Man wickelt diesen Streifen auf die Hülse, welche zerschnitten werden soll, so daß er zwei Umgänge um dieselbe macht und kleistert noch einen Papierstreifen darüber, damit er sich nicht wieder aufrollen kann. Dieser Ring von Pappdeckel kann auf der Hülse

\*) Am schnellsten geht dieses auf der Drehbank, wer jedoch die Uebung nicht hat, mag sich auf oben beschriebene Weise helfen.



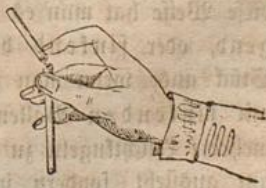
fortgeschoben werden und dient als Muster für die Höhe, welche man den Leuchtugeln zu geben hat. Wenn man nun mit einem scharfen Messer dicht über dem Ring um die Hülse herumfährt, so wird man einen Cylinder ablösen, welcher beinahe 8 Linien hoch ist. Die Hülse wird alsdann auf dem Rollstab heruntergeschoben, und der Ring auf derselben fortgerückt, um einen zweiten Cylinder abschneiden zu können. Der Ring sowohl, als die Hülse werden jedesmal auf das Tischblatt aufgedrückt, damit der Rand ganz gleich steht. Hat man 10 bis 12 solche Cylinder abgeschnitten, so drückt man den Binder, über welchen die große Hülse gemacht wurde, auf ein, mit Kohlenstaub übersiebes, Blatt Papier, und dreht ihn etwas darauf um, damit sich ein wenig Kohlenstaub an die Basis desselben anhängt. Wenn man diesen Cylinder sodann auf einen starken Pappdeckel drückt, so zeichnet sich seine Kreisfläche ab, und kann ausgeschnitten werden, doch ist es bequemer, wenn man zu diesem Zweck ein Hohleisen hat, wie man sich zur Verfertigung der Schlagscheiben für löllige Raketen bedient. Für jeden Cylinder hat man zwei solcher Scheiben nöthig, wovon die eine in der Mitte, ein beinahe 1 Linien weites Zündloch bekommt. In dieses steckt man eine Stopine, welche ebenfalls nur 8 Linien lang seyn darf. Diese Stopine wird mit Anfeuerungssteig in dem Zündloch befestigt, aber weder von der Stopine, noch von dem Anfeuerungssteig darf etwas über die Scheibe vorstehen. Diese Scheiben, womit man die hohlen Leuchtugeln an beiden Seiten schließt, dürfen nicht über die Cylinder, wozu sie gehören, vorstehen. Die Papierdicke des Cylinders wird mit starkem Leim bestrichen, und auf die Zündscheibe gesetzt, so daß die Stopine, in der Mitte des Cylinders, senkrecht in die Höhe steht. Ebenso macht man es bei allen Cylindern d. h. man schließt ihr eines Ende mit einer Zündscheibe, durch welche eine starke Stopine gesteckt ist, die mit Anfeuerungssteig befestigt seyn muß, damit sie sich in der Mitte des Cylinders senkrecht erhebt. Wenn alsdann die Cylinder trocken geworden sind, so füllt man sie mit Körnern, und mit dem Zündsatz No. 57 Seite 382 des ersten Bandes, welcher, wie ich mich selbst überzeugt habe, der beste hierzu ist. Dann legt man auch das andere Ende mit einer Scheibe fest zu, die man jedoch nur mit etwas Kleister auf die Papierstärke, des Cylinders aufklebt. Wenn der Kleister trocken geworden ist, werden diese Cylinder, welche nunmehr auf beiden Seiten geschlossen, und mit kleinen Leuchtugeln gefüllt sind, mit einem einfachen Blatt Zeitungspapier überrollt. Dieses dünne Druckpapier wird 14 Linien

breit gemacht, an der einen Fläche des Cylinders, durch welche die Stoppine gesteckt ist, muß das Papier 4 Linien vorstehen, an der andern, welche mit einer nicht durchbohrten Pappdeckelscheibe geschlossen ist, steht es nur 1 Linie breit vor, und wird, nachdem man es mit Kleister bestrichen hat, auf die Scheibe angeklebt. Wenn dieses bei allen Leuchtkugeln geschehen ist, so legt man sie so, daß das, mit Anfeuerung ausgestrichene Zündloch, und der Vorsprung vom Zeitungspapier nach oben hinkommt. Nun wird eine Zündscheibe nach der andern mit etwas starkem Leim bestrichen, und auch der innere Rand des vorstehenden Zeitungspapiers, worauf man einen flachen Cylinder, welcher nach Chertiers Weise in einer Form geschlagen und doppelt angefeuert ist, auf diese Zündscheibe legt, und das Zeitungspapier an dem Rand herum andrückt, und eine Linie breit auf der Oberfläche der Anfeuerung umbückt. Diese flache Leuchtkugel besteht aus 2 Linien Flammenfeueratz,  $\frac{1}{2}$  Linie mäßig rasche Anfeuerung und  $\frac{1}{2}$  Linie Anfeuerung aus bloßem Mehlpulver. Damit wäre denn nun eine mit Sternen gefüllte Leuchtkugel fertig. Die Arbeit geht fast eben so geschwind, oder noch schneller von statten, als die Beschreibung derselben, und man bekommt auf diese Weise lauter Leuchtkugeln, von demselben Durchmesser, ohne daß man Chertiers Zuckerreibe dazu nöthig hat. Bei dem Einladen habe ich weiter nichts zu bemerken, als daß von der Mitte an aufwärts fast die doppelte Pulverladung erforderlich ist, wenn alle Leuchtkugeln eine gleiche Höhe erreichen sollen.

Damit man genau weiß, wo man das Loch in die Hülse einzustechen hat, macht man sich ein Werkzeug, welches noch einfacher ist, als das von Chertier angegebene. Dieses besteht in einem hölzernen Cylinder, welcher in die Hülse paßt, und wenigstens 18 Zoll lang ist; auf diesen hölzernen Cylinder wird am einen Ende ein 2 Zoll breiter Pappdeckelstreifen aufgewunden und festgeleimt, der so dick seyn muß, daß man ihn in eine Hülse einleimen kann, deren innerer Durchmesser noch etwas weiter ist, als der äußere Durchmesser des römischen Lichts. Die Länge dieser Hülse beträgt kaum eine halbe Linie weniger, als die Länge des, in ihrer Mitte heraufreichenden hölzernen Cylinderstabs. Wenn man nun den hölzernen Cylinder in die Hülse des römischen Lichts steckt, bis er unten aufsteht, so wird die Hülse, welche die Hülse des römischen Lichts so weit bedeckt, anzeigen, wie weit im Inneren die Ladung geht. Durch einen Strich, den man auf die längs der Hülse gezogenen Linie

macht, wird da, wo der Strich die Linie durchschneidet, der Punkt an-  
gegeben, wo das Loch für die Stopine eingestochen werden muß.

Wenn man eine Gallerie, von wenigstens 12 römischen Lichtern  
aufstellen will, so kann man die, über die Löcher laufende Zündröhre,  
welche bloß aus zwei Umgängen von dünnem Zeitungspapier gemacht  
ist, mit bloßem Zündlichtersatz, welcher der wohlfeilste ist, füllen.  
Dieser brennt langsam, und wenn man den Anfang bei jedem Licht  
um 1 Linie kürzer macht, so werden die Leuchtfugeln, eine nach der an-  
dern in die Höhe steigen, wobei man eine kleine Kanonade vernimmt,  
welche nicht ohne Effekt ist. Will man die Leuchtfugeln schneller auf  
einander folgen lassen, so nimmt man den, von Chertier vorgeschlagenen  
Satz, dann aber ist es öfters der Fall, daß mehrere Leuchtfugeln  
aus verschiedenen römischen Lichtern, zu gleicher Zeit in die Höhe stei-  
gen. Wenn man Zündlichtersatz anwendet, so nimmt man dasjenige rö-  
mische Licht in die Mitte, welches die erste Leuchtfugel wirft, diesem  
gibt man deshalb eine Leuchtfugel mehr, als den übrigen, damit es auch  
das letzte ist. Zu beiden Seiten dieses römischen Lichtes werden die-  
jenigen gestellt, welche in der Brennzeit aufeinander folgen, und so wird  
fortgefahren, damit bald rechts bald links Leuchtfugeln aufsteigen. Die  
kleinen Zündlichter in einer Reihe nehmen sich gar nicht übel aus.  
Wollte man sie dem Blick der Zuschauer entziehen, so müßte man sie  
nach hinten zu kehren, und noch überdieß einen Fuß breiten Pappende-  
ckel davorstellen, welches jedoch ganz überflüssig ist, da, wie gesagt,  
diese kleinen Lichter gar kein übles Ansehen haben. — Römische Licht-  
chen zum Verkauf, macht man von der Dicke eines Schwärmers und  
einen Fuß lang. Die Leuchtfugeln dazu, macht man mit einem recht  
starken Federkiel, den man in die Masse stößt und oben zuhält, damit  
sich die Masse in dem Kiel recht fest zusammen schiebt, dann fährt man  
mit dem Einstoßen fort, bis die Masse oben aus dem abgeschnittenen  
Federkiel einen Zoll lang hervor steht. Diesen gut comprimierten Cy-  
linder stößt man mit dem Zeigfinger ab, und läßt ihn auf ein Blatt  
Papier, oder einen Porzellanteller, der ganz wenig mit Mehlpulver be-  
streut ist, fallen, wie man aus der beigefüg-  
ten Zeichnung sehen kann. Dann hält man  
den Kiel wieder fest zu, und comprimirt sei-  
nen Inhalt ebenfalls durch zweimaliges Ein-  
stoßen, worauf auch der nächste Cylinder aus  
dem Federkiel hervor kommt, und gleichfalls



abgestoßen wird, und so fort. Diese Arbeit geht sehr schnell. Wenn die Cylinder trocken geworden sind, zerbricht man sie in Stückchen von der gewünschten Länge. Die rauhe Bruchfläche bedarf keiner Anfeuerung, weil sie ohnedieß sehr gerne Feuer fängt. Solche römische Lichter haben einen herrlichen Effect. Man kleistert drei zusammen und befestigt unten daran ein spitzes Holz, welches man in den Boden stecken kann. Als Zehrsatz nimmt man 16 Theile Salpeter, 8 Theile Kohle und 4 Theile Schwefel, wovon auf jede Leuchtkugel höchstens zwei Ladschäufeln voll gegeben werden. Die Pulverladung probirt man nach Gertiers Weise d. h. die unterste und oberste Ladung, ob sie hoch genug treiben. Nun nimmt man eine Hülse, die über ein Bleistift gemacht ist. In diese Hülse paßt ein verschiebbarer Cylinder, von glattem Holze. Man zieht den Cylinder Anfangs so weit zurück, daß die Hülse so viel Pulver faßt, als für die oberste Leuchtkugel erforderlich ist, dann schiebt man Cylinder wieder so weit in die Hülse hinein bis diese nur noch so viel Pulver faßt, als man für die unterste Leuchtkugel braucht; beide Punkte merkt man sich an dem Cylinder, welcher unten aus der Hülse hervorsteht, durch ein Ringelchen mit Dinte, den Raum zwischen diesen beiden Ringelchen theilt man, mit einem Zirkel in so viele gleiche Theile, als das römische Licht Leuchtkugeln bekommen soll, minus 1. bemerkt diese ebenfalls durch Ringelchen, so hat man, wenn man den Cylinder bei jeder Ladung, um ein Ringelchen oder Grad weiter aus der Hülse heraus zieht, ein ganz genaues Maß für jede Pulverladung, bis zu der obersten, welche nach angestellter Probe die Leuchtkugel noch hoch genug wirft. Wünscht man, daß die Leuchtkugeln sehr schnell in die Höhe fliegen, und im Herabfallen erst brennen sollen, (man macht nämlich römische Lichter sowohl mit steigenden als mit fallenden Leuchtkugeln,) so darf man nur die Pulverladung bei jeder Leuchtkugel, um einen einzigen Grad weiter aufziehen, aber ja nicht mehr, sonst gehen sie blind, bloß bei der letzten d. h. obersten muß man sie, wenn man die Hülse nicht wenigstens zwei Zoll leer lassen will, um beinahe zwei Grade weiter aufziehen. Auf diese Weise hat man es ganz in seiner Gewalt, die Leuchtkugeln steigend, oder sinkend brennen zu lassen. Sehr gut nimmt sich das Stück aus, wenn man zwei Röhren mit steigenden und eine Röhre mit sinkenden Ballen im Dreieck zusammen kleistert. Damit nicht mehrere Leuchtkugeln zu gleicher Zeit in die Höhe fliegen, welches nicht gut ausseht, sondern immer eine nach der andern, so wird die letzte

Ladung Zehrsatz, womit man das römische Licht schließt, so eingerichtet, daß die erste Hülse mit steigenden Lichtern die gewöhnliche Ladung Zehrsatz d. h. zwei Ladschäufeln voll bekommt, die zweite Hülse mit sinkenden Ballen, bekommt zu oberst  $2\frac{2}{3}$  Ladschäufeln Zehrsatz, die dritte endlich bekommt  $3\frac{1}{3}$  Ladschäufeln. Diese Verschiedenheit, welche jedoch nur bei der obersten Ladung des Zehrsatzes, womit die Hülsen geschlossen werden, statt findet, bewirkt, daß sämtliche Leuchtkugeln zwar weit rascher, als bei den gewöhnlichen römischen Lichtern, aber doch in ganz gleichen Zwischenräumen auf einander folgen. Da man zu diesen kleinen römischen Lichtern sehr wenig Satz braucht, so kann man die theuersten Leuchtkugelfäße dazu anwenden, und erzielt damit eine weit schönere Wirkung, als mit einem gewöhnlichen römischen Licht, welches eben so viel, und bei farbigen Leuchtkugeln, sogar noch mehr kostet.

#### §. 124. Bienenschwarm.

Der feuerige Bienenschwarm ist ein in seiner Wirkung sehr artiges Stück, welches seinen Namen daher erhalten hat, weil eine Menge einzelner Schwärmer rasch nach einander, wie die Bienen aus ihrem Stocke, in die Luft fliegen, daselbst verknallen und immer wieder durch neu nachfolgende, die oft ganz unerwartete Wendungen in der Luft machen, ersetzt werden und so das Auge des Zuschauers ergözen.

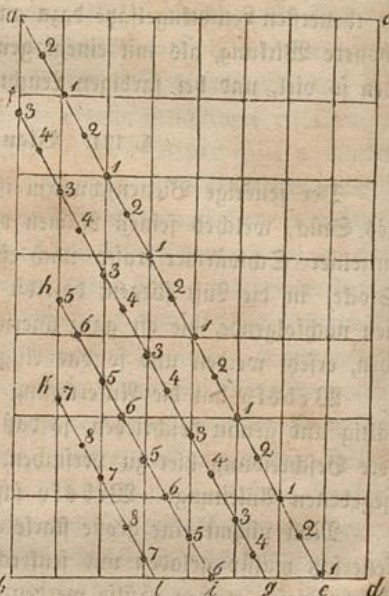
Websky hat die Anfertigung dieses imposanten Stückes sehr sorgfältig und genau beschrieben, so daß es überflüssig wäre, eine noch bessere Beschreibung hier zu versuchen. Ich folge deshalb wörtlich seiner gegebenen Anleitung. Websky sagt:

Man nimmt eine große starke Hülse, die mit einem faulen Funkenfeuerfatz massiv geladen und senkrecht aufgestellt wird. An die äußere Fläche dieser großen Hülse werden kleinere Hülsen in beliebiger Anzahl um und um aufrecht stehend angeleimt, welche oben offen, unten aber ganz zugewürgt sind.

Das Innere jeder dieser kleinen Hülsen wird durch eine verdeckte Stopine mittelst eines Loches, welches durch die Wand der großen Hülse gehohlet ist und dicht über dem Boden der kleinen Hülse in diese hineinführt, mit dem Satze in der großen Hülse in Verbindung gesetzt. Jede der kleinen Hülsen erhält eine Ladung von Kornpulver, und auf diese wird ein Schwärmer gestellt. Wenn nun der Satz in der großen Hülse herunter brennt, so entzündet er nach und nach die Stopinenleitungen, welche in das Innere der kleinen Hülsen führen und durch sie die Pul-

verladungen, die dann die Schwärmer brennend herauswerfen, welches ein sehr angenehmes Schauspiel gewährt. Man richtet dies Feuerwerkstück so ein, daß das Herauswerfen der Schwärmer erst langsam und dann immer schneller auf einander folgt, und das Ende des Satzes in der großen Hülse verbindet man mit einem großen Schwärmerfasse, dessen Explosion das Schauspiel beschließt.

Ich gebe hier die speciellere Beschreibung der Anfertigung eines solchen Bienenschwarms für vierzig Schwärmer, nach welcher es dem Feuerwerker leicht seyn wird, auch andere Einrichtungen nach Belieben damit zu treffen. Man fertigt eine starke Hülse fünfzehn Zoll lang von ein und ein halb Zoll innerem Durchmesser, und macht dieselbe nur so dick an Papier, daß sie zwei Zoll äusseren Durchmesser hat. Diese Hülse wird mit faulem Raketenfasse massiv geladen und dann unten zugewürgt oder mit einer Ladung Thon verschlossen. Von der Länge der Hülse gehen für Kopf und Hinterteil etwa zwei Zoll ab, so daß die ganze Ladung dreizehn Zoll Höhe beträgt. Nun mißt man mittelst eines Papierstreifens genau den Umfang der Hülse und verzeichnet diese gefundene Länge des Umfangs auf einem Bogen Papier durch die beiden Parallellinien a b und c d; ferner zieht man rechtwinklicht die Querslinie a c, mißt vom Punkte a an ein Zoll herunter bis h, und zieht die Linie b d parallel mit a c, so entsteht das Oblongum a b c d. Die Linie a c wird in acht gleiche Theile und die Linie a b in sieben gleiche Theile getheilt, und aus den Theilungspunkten von oben herab und querüber werden Parallellinien gezogen; man zieht weiter die Diagonalen a e, f g, h i, k l und bemerkt die angegebenen Punkte durch die Zahlen 1 bis 8, wie sie auf der Zeichnung zu sehen sind. Ist diese Zeichnung entworfen, so wird das Oblongum a b c d aus dem Papierbogen herausgeschnitten auf der andern Seite mit Kleister bestrichen und um die große geladene Hülse so herumgeklebt, daß die Linie a c zwei Zoll



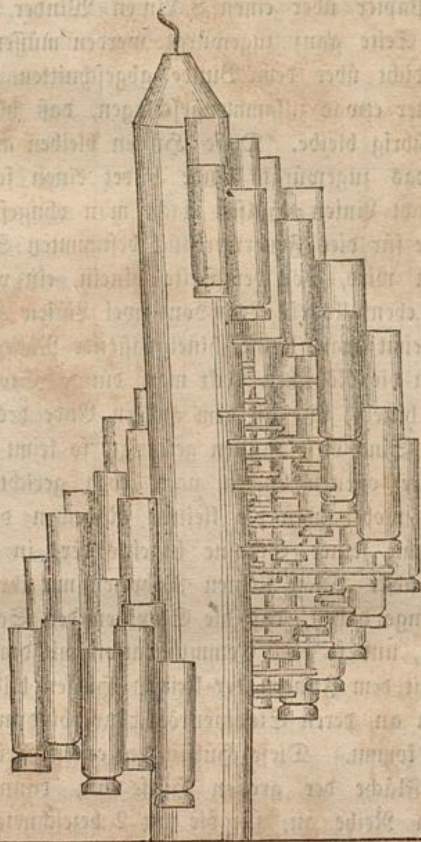
linie a c, mißt vom Punkte a an ein Zoll herunter bis h, und zieht die Linie b d parallel mit a c, so entsteht das Oblongum a b c d. Die Linie a c wird in acht gleiche Theile und die Linie a b in sieben gleiche Theile getheilt, und aus den Theilungspunkten von oben herab und querüber werden Parallellinien gezogen; man zieht weiter die Diagonalen a e, f g, h i, k l und bemerkt die angegebenen Punkte durch die Zahlen 1 bis 8, wie sie auf der Zeichnung zu sehen sind. Ist diese Zeichnung entworfen, so wird das Oblongum a b c d aus dem Papierbogen herausgeschnitten auf der andern Seite mit Kleister bestrichen und um die große geladene Hülse so herumgeklebt, daß die Linie a c zwei Zoll

unter dem Kopfe der Hülse zu liegen kommt. Hierbei ist zu bemerken, daß man das Oblongum etwa eine halbe Linie schmaler zeichnen muß, als der Umfang der Hülse beträgt, weil sich durch den Kleister das Papier etwas ausdehnt und dadurch etwas breiter wird, als es seyn darf. Da, wo die mit den Zahlen 1 bis 8 bezeichneten Punkte hintreffen, werden kleine Löcher, zwei Linien weit, durch die Wand der Hülse bis auf den Saß gebohrt oder mit einem Loch Eisen hineingeschlagen.

Ferner fertigt man vierzig Hülfsen eine halbe bis eine Linie stark von Papier über einen 8 Linien-Winder, welche gut geleimt und an einer Seite ganz zugewürgt werden müssen, das überstehende Papier wird dicht über dem Bunde abgeschnitten, und diese Stelle mit einem Hammer etwas zusammengeschlagen, daß hier durchaus keine Doffnung mehr übrig bleibe. Diese Hülfsen bleiben am andern Ende ganz offen, und das zugewürgte Ende bildet einen festen Boden an denselben; diese acht Linien-Hülfsen macht man ohngefähr dreiviertel Zoll länger, als die für dies Feuerwerkstück bestimmten Schwärmer. In jede dieser Hülfsen wird, von der Seite hinein, ein viertel Zoll vom Boden entfernt, ebensfalls ein Loch von zwei Linien Weite gebohrt, in diese Löcher leimt man kleine hineinpaffende Röhrchen von doppeltem Papier, und in die Röhrchen steckt man dünne Stopfines, die ein Stück in die Hülse hinein, und an dem andern Ende des Röhrchens ein wenig vorragen. Sind diese Hülfsen gefertigt, so leimt man sie an die große Hülse an, ihre offenen Enden nach oben gerichtet, vertikal mit der großen Hülse, wobei man die kleinen Röhrchen dieser acht Linien-Hülfsen jedes mit seiner Stopfine in eins der, in die große Hülse gebohrten, Löcher steckt. Diese kleinen Röhrchen mit ihren Stopfines müssen gerade die Länge haben, daß die Stopfines den Saß in der großen Hülse erreichen, und so eine Communication mit dem Saß in der großen Hülse, und mit dem Innern der kleinen Hülfsen bilden. Zuerst leimt man alle Hülfsen an, deren Stopfinesröhrchenverbindung in die mit 1 bezeichneten Löcher kommt. Diese Hülfsen der ersten Reihe liegen dicht an der äußeren Fläche der großen Hülse an, dann leimt man die Hülfsen der zweiten Reihe an, für die mit 2 bezeichneten Löcher; diese Hülfsen der zweiten Reihe werden nicht mehr die äußere Fläche der großen Hülse berühren können, sondern sie lehnen sich an die Seitenflächen der Hülfsen der ersten Reihe an; dann verfährt man ebenso mit der dritten Reihe, für die mit 3 bezeichneten Löcher, und fährt dann weiter so fort, bis alle 40 Löcher mit den kleinen Hülfsen besetzt sind; die Länge

der kleinen Stopfenröhrchen richtet sich nach der Länge des Abstandes der kleinen Hülsen von der großen Hülse, und müssen selbe natürlich für jede neue Reihe etwas länger seyn. Ist Alles trocken und fest geworden, so schüttet man in jede acht Linien-Hülse fünfzehn bis zwanzig Gran Kornpulver, auf das Pulver aber stellt man einen vier Linien-Schwärmer mit seinem Kopfe nach unten gekehrt, und klebt dann die Mündung der Hülsen mit einem einfachen, dünnen Stückchen Papier zu, damit keine Funken während des Brennens der großen Hülse hineinfallen können. Hat man die acht Linien-Hülsen nach der angegebenen Zeichnung an der großen Hülse angebracht, so wird man finden, daß sie in einer Schlangenlinie um die große Hülse herumgehen, und daß jede Hülse den in ihr steckenden Schwärmer frei auswerfen kann.

Zu bemerken ist hierbei noch folgendes: Die Stopfenröhrchen, durch welche die Stopfen aus der großen Hülse in die kleinen Hülsen geführt werden, müssen im Innern der kleinen Hülsen etwa einen Viertelzoll vorstehen, damit der Kopf des Schwärmers darauf ruhe, und nicht direkt auf der Pulverladung aufliege, damit das Pulver immer unter dem Kopfe des Schwärmers bleibe, wenn das Feuerwerkstück zufällig aus der senkrechten Lage gebracht werden sollte. Die Löcher in der großen Hülse müssen nur





gerade b's auf den Saß geböhrt werden, und nicht noch in den Saß hinein, sonst kann leicht eine solche Höhlung im Saß der großen Hülse, wie die Seele einer Rakete wirken, und das dann mit großer Heftigkeit aus dem Loche in das Stopinenvöhrchen fahrende Feuer leicht eine der kleinen Hülsen abschlagen, ehe sie ihren Schwärmer ausgeworfen hat. Es ist zwar bequemer, die Löcher in der großen Hülse hineinzuschlagen, als zu bohren, aber das Bohren dürfte hier zweckmäßiger sein, denn durch das Einschlagen so vieler Löcher kann der Saß in der Hülse Risse bekommen, und in Folge dieser, die Hülse, nachdem sie angezündet worden, zerspringen. \*) Macht man dies Feuerwerkstück von größerer Dimension, als hier beschrieben worden, und nimmt man dazu sechs Linien-Schwärmer, so muß jede der Hülsen, welche die Schwärmer enthalten, mit einem Stäbchen Holz unterstützt werden, damit die hier nöthige größere Quantität des Ausstoßpulvers die Hülse nicht herunterschlägt; bei den vier Linien-Schwärmern ist diese Vorsicht nicht nothwendig.

Man kann anstatt der Schwärmer auch kleine umlaufende Stäbe \*\*) machen, und diese in die kleinen Hülsen laden; natürlich fällt dann bei diesen umlaufenden Stäben das mittlere Loch, das sonst zur Aufnahme eines Stifts, um den sich der Stab drehen soll, bestimmt ist, weg, weil sie sich so angewendet in der Luft frei bewegen. Diese kleinen umlaufenden Stäbe sind zwar etwas mühsam anzufertigen, aber sie machen eine sehr hübsche Wirkung, weil jedes eine Art von Tourbillon in der Luft bildet; doch muß man sie mit einem etwas schwachen Saß laden, sonst zerspringen sie in der Luft, wenige Augenblicke nachdem sie ausgeworfen worden; dasselbe geschieht, wenn die Pulverladung, die sie auswirft, sehr stark ist. \*\*\*)

\*) Es ist dies zwar mir nie, aber einem meiner Freunde einigemal begegnet. Vielleicht dürfte es zweckmäßiger seyn, die Löcher in die große Hülse, ehe man sie mit dem Funkenfeuerfaße ladet, zuvor hineinzuschlagen.

\*\*) So nennt Websky den Wirbelschwärmer, den wir S. 80 beschrieben haben. Ebenfowohl könnte man jeden anderen der im fünften Kapitel beschriebenen Schwärmer anwenden, doch eignen sich die Serpentosen vorzugsweise für dieses Stück, weil es einem Bienenschwarm gleichen soll.

\*\*\*) Die Ursache dieses Verhaltens scheint mir folgende zu sein: Der umlaufende Stab, der hier perpendicular in die Luft geworfen wird, muß die Quantität Luft, die den Raum einnimmt, den er während des Steigens durchläuft, aus dem Wege drücken; da sein Steigen aber sehr schnell geschieht, so kann die Luft nicht so schnell entweichen, sondern wird um den Stab herum zusammengepreßt und folglich dichter. Da nun das Feuer des umlaufenden Stabes an der

Man kann anstatt der Schwärmer auch Leuchtkugeln in die kleinen Hülsen laden, was sich nicht minder schön ausnimmt. Für diese ist die Pulverladung nur zehn bis zwölf Gran. Soll sich dies Feuerwerkstück mit einer Menge in die Luft fliegender Leuchtkugeln enden, so verbindet man das Ende des Sages in der großen Hülse, mit einigen Schwärmerfässern,\*) die, anstatt mit Schwärmern, mit Leuchtkugeln gefüllt sind; oder, was noch besser ist, man leimt auf ein Brettchen dicht neben einander eine beliebige Menge kleiner Hülsen, die man ganz so verfertigt und ladet, wie die an der großen Hülse befindlichen: ihre Communicationsröhrchen mit den darin steckenden Stopinen, bringt man durch eine verdeckte Stopine mit einander in Verbindung, und richtet es so ein, daß diese Stopine Feuer fängt, wenn der Sag in der großen Hülse zu Ende ist. Da auf diese Art jede Leuchtkugel aus einer besonderen Hülse geworfen wird, so steigen sie alle gleich hoch, was nicht der Fall ist, wenn mehrere aus einem Leuchtkugelfaß geworfen werden. Oder man sticht in den Boden dieser kleinen Hülsen ein Loch, steckt ein Stückchen Stopine hinein, das man dicht an der äußern Seite des Bodens abschneidet, im Innern der Hülse kann die Stopine etwas vorstehen, und nimmt ein leeres Leuchtkugelfaß von beliebiger Größe, überstreicht den Boden desselben inwendig mit Anfeuerung, und stellt so viel dergleichen Hülsen hinein, bis es ganz voll ist; die Hülsen ladet man, wie beschrieben worden, jede mit einer Leuchtkugel und bedeckt das Leuchtkugelfaß mit einem Papier. Auf die Anfeuerung, auf dem Boden des Leuchtkugelfasses, leitet man eine verdeckte Stopine; wird diese angezündet, so entzündet die Anfeuerung die Pulverladung der kleinen Hülsen von unten alle auf einmal und die Kugeln werden alle zugleich in die Höhe geworfen.

Bemerken muß ich, daß dieser von Websky so umständlich und mit einer besonderen Vorliebe beschriebene verbesserte Biene-

---

Seite desselben herausbringt, so wird dies mehr oder weniger durch die dichtere Luft an seinem freien Ausgange gehindert, es häuft sich im Innern der Hülse an, oder vielmehr die sich entbindenden Gase, und die Hülse wird zersprengt. Bei einem gewöhnlichen Schwärmer, wo das Feuer nach der Erde zu auströmt, kann das Zerspringen nicht veranlaßt werden, weil das Feuer da auströmt, wo die Luft nicht zusammengedrückt, sondern im Gegentheil durch das Steigen des Schwärmers verdünnt wird. — Zu dieser Anmerkung Websky's habe ich beizufügen, daß das Zerspringen sehr leicht durch hinlänglich weite Brandlöcher vermieden werden kann, ohne daß man der Wirkung durch einen allzufaulen Sag zu Schaden braucht.

\*) Dann sind es Leuchtkugelfässer!

Schwarm noch keineswegs allgemeine Aufnahme bei den praktischen Feuerwerkern gefunden hat, vielmehr verfertigt man namentlich in den Laboratorien des Militärs immer noch die Schwärmerstöcke oder sogenannten Schwärmerbalken nach der alten Weise, welche etwas weniger umständlich ist, indem man nämlich dicke hölzerne Cylindere in der Mitte durchbohrt, in diese den Zehrsatz einschlägt, sodann auf der Peripherie die kleinen Hülfsen befestigt, aus welchen die Schwärmer geschossen werden sollen. Je dicker diese Cylindere von Holz gemacht sind, desto mehr Schwärmer lassen sich außen anbringen, und man hat die vielen Röhren erspart, indem man bloß Löcher mit einem Drillbohrer bis auf den Satz einzubohren braucht. Diese Löcher nehmen die Stopinen auf, deren vorstehende Enden in die Hülfsen reicht, aus welchen die Schwärmer geschossen werden sollen. Inzwischen läßt sich ein solcher plumper Schwärmerbalken nicht so leicht mit einem Schwärmerfaß in Verbindung setzen, wenn man dieses nicht etwa seitwärts anbringen will. Weibsky Bienenschwarm dagegen kann sehr bequem auf ein Schwärmerfaß gesetzt werden, ganz so, wie man mit dem runden Schachteldeckel eine Schachtel (welche hier das Schwärmerfaß vorstellt) zu schließen pflegt. Die Fontaine in der Mitte theilt das Feuer durch eine Stopine dem Schwärmerfaß mit, worauf die leer gebrannten Hülfsen zusammen dem leichten Deckel, welcher nur aufgesteckt, nicht angekleistert wird, von der Explosion leicht abgehoben oder weggeschlagen werden, damit die Schwärmer in reichlicher Menge hoch in die Luft fliegen können. Wenn doch das Stück einen feuerigen Bienenschwarm vorstellen d. h. die Wahl dieses Namens rechtfertigen soll, so muß man meines Dafürhaltens nicht bloß einzelne Schwärmer (Bienen) sondern zum Schluß den ganzen Schwarm sehen.

Einige Schriftsteller nennen ein ganz gewöhnliches Schwärmerfaß Bienenschwarm, wie überhaupt die Terminologie in manchen Artikeln der Feuerwerkerei noch sehr schwankend ist. Wollte man Leuchtkugeln aus diesen einzelnen Hülfsen schießen und ein Blumenfaß den Schluß machen lassen, so müssen es solche Leuchtkugeln seyn, die sich in Schwärmer verwandeln, siehe S. 74 Seite 263 oder S. 84 und 85 Seite 275 bis 277. Denn außerdem lohnte es sich wohl nicht der Mühe, weil man schneller davon kommen würde, wenn man einfach 3 römische Lichter zusammen kleisterte, die ebenfalls 21 Leuchtkugeln rasch nach einander in die Luft werfen. Man sehe hierüber den folgenden §. denn jedes Stück soll seinem Charakter treu bleiben, sonst gibt es einen Misch-

masch ohne Geschmack und Bedeutung, wie man sagt eine Bauernkirchweih! —

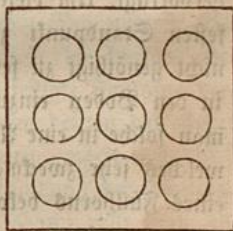
§. 125. Füllhörner oder Blumenfässer (Trompen.)

Dieses der neueren Schule angehörige Stück, ist der Farbenpracht wegen, womit seine Garnituren den Blick der Zuschauer überraschen, eines der effektivsten und lieblichsten, welche die Feuerwerkskunst aufzuweisen hat. Man wendet eine große Anzahl der schönsten Garnituren von den gewähltesten und ausgezeichnetsten Farben an, die, nachdem sie von einer ausgebrannten Körnerfontaine entzündet, und in die Luft geschleudert worden, einen Blumenstrauß in mannichfaltigen Gewinden darstellen, der sich dem Zuschauer gegenüber, mit dem Schmelz der lieblichsten Farben entfaltet. Auf der Mannichfaltigkeit der Garniturstücke beruht natürlich die Schönheit der Füllhörner, und ganz besonders eignen sich dazu die Kreifelschwärmer mit farbigem Centrum §. 79, die Saxons oder Somenschwärmer §. 80, das schöne Röschen §. 82, Sternschlangen §. 84 und §. 85, so wie die Quastenschwärmer §. 86, welche letzteren im Herabfallen gleichsam die Stengel der Blumen vorstellen. Will man dem Stück eine hohe Schönheit geben, so gehören auch wenigstens ein halbes Duzend Perlschwärmer §. 89, in den Blumenstrauß. Der Effekt, den die Füllhörner hervorbringen, läßt sich wohl denken, aber nicht so leicht beschreiben, daher will ich so gleich auf ihre Anfertigung übergehen, und der Phantasie meiner geneigten Leser überlassen, sich die Wirkung, den ein so bereitetes Stück nothwendig hervorbringen muß, wenn es sorgfältig ausgeführt wird, selbst vorzustellen — sicher wird ihre Erwartung noch weit übertroffen werden, wenn sie vorher nie dergleichen gesehen haben sollten.

Die Anfertigung dieses ausgezeichnet schönen Stückes geschieht am zweckmäßigsten auf folgende Weise: Man bedient sich eines hölzernen Cylinders als Form, über welchen man einen hohlen Cylinder von glatter Hülsenpappe kaschirt, der 8 bis 9 Zoll hoch, und drei bis vier Zoll im Lichten weit gemacht wird. Es versteht sich von selbst, daß der hölzerne Cylinder in der Dicke genau die Weite dieser Büchse angeben muß, allein in der Länge muß er einige Zolle länger seyn, damit man ihn abziehen kann, oder zu diesem Zwecke am einen Ende einen Griff bekommen. Die Hülsenpappe, welche gut gepreßt seyn muß, damit sie sich glatt aufwindet, läßt man so viele Umgänge um den hölzernen Cylinder machen, daß die Wand der pappdeckelnen Büchse beinahe 3 Linien dick

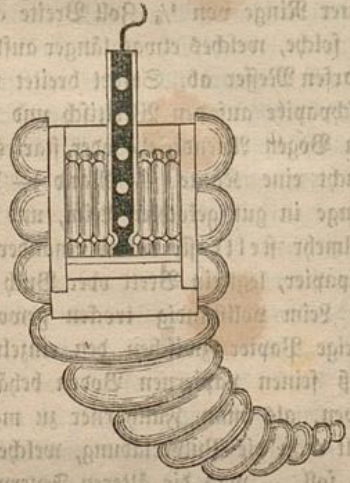
wird, und der Gewalt einer Pulverladung, welche die Garnituren ausstoßen soll, widerstehen kann. In das eine Ende dieses pappendecklenen Cylinders leimt man einen Boden (Scheibe) von Holz, den man mit Stiften, welche durch die Wand der Büchse gehen, befestigt, und zu mehrerer Haltbarkeit noch mit Leinwandstreifen überleimt, damit die Pulverladung den Boden nicht heraus schlagen kann.

Die obere Seite der Büchse, welche man jetzt trocknen läßt, bleibt offen. Inzwischen verfertigt man über einen, um zwei Linien dünneren hölzernen Cylinder, eine schwächere Hülse oder hohlen Cylinder von dünnerer Hülspappe, die genau in die erste, welche man zum Trocknen zurückgestellt hat, geschoben werden kann, ebenfalls 8 Zoll lang. Diese Hülse steckt man entweder mit dem Winder auf eine Drehbank und sticht lauter Ringe von  $\frac{1}{4}$  Zoll Breite ab, oder schneidet solche, welches etwas länger aufhält, mit einem scharfen Messer ab. Sofort breitet man eine Lage Böschpapier auf den Werkstisch und auf dieses einen Bogen Altendecel- oder starkes Notenpapier, taucht eine Kante — Rand — der erhaltenen Ringe in gut gekochten Leim, und legt sie, oder vielmehr stellt sie neben einander auf das Deckelpapier, legt ein Brett oder Buch oben darauf, und beschwert dieses, bis der Leim vollständig trocken geworden ist. Alsdann schneidet man das übrige Papier zwischen den einzelnen Ringen weg, so daß jeder Ring bloß seinen papiernen Boden behält. Solcher Ringe muß man so viele haben, als man Füllhörner zu machen gedenkt. In jeden dieser Ringe füllt man die Pulverladung, welche die Garnituren aus der Büchse werfen soll — was die älteren Feuerwerker den Sprengzeug nannten. Nun bestreicht man den Ring außen mit Leim und spannt ein Stückchen dünnnes Baumwollenzeug oder Kattun darüber, welches die mit Pulver gefüllte Kapsel schließt, sobald man es an der Seite angeedrückt hat. Dieses Zeug wird mit dünnem Anfeuerungssteig überstrichen, alsdann ist der Sprengzeug fertig und kann getrocknet werden.



Wenn diese mit Kornpulver gefüllte  $\frac{1}{4}$  Zoll hohe Trommel ganz trocken geworden ist, so schiebt man sie in die Büchse, so zwar, daß die angefeuerte Seite nach oben gekehrt sey. Auf dieses, mit Anfeuerung übertragene Baumwollenzeug wird die angefeuerte Seite der Garniturestücke gestellt, welche man um die, in der Mitte befindliche Körnerfontaine ordnet, bis die ganze Büchse angefüllt ist, so daß alle Garnituren, sammt

der Körnerfontaine, die Trommel mit dem Sprengzeug berühren. Die Körnerfontaine darf unten nicht fest zugewürgt, sondern muß mit Anfeuerung in der Kehle versehen seyn, damit diese das Feuer auf den Zündteig, womit die Trommel überstrichen ist, fortpflanzen und letzterer wieder die Garnituren entzündet, fast in demselben Augenblick ist auch schon das Baumwollenzeug durchgebrannt, und alle Garnituren werden zu gleicher Zeit aus der Büchse in die Luft geworfen, um daselbst ihre Wirkung zu thun. Damit die Garnituren hoch genug steigen, muß die Büchse immer einige Zoll höher seyn, als die Versegung. Dieser Raum wird bloß mit etwas Baumwollenwatte, oder Papierschnitzeln locker ausgefüllt, und oben mit einer Scheibe von ganz dünnem weißem Druckpapier geschlossen, aus welcher bloß die Körnerfontaine in der Mitte hervorragt. Um diesem Stück einen festen Standpunkt zu geben, und nicht genöthigt zu seyn, die Büchsen in den Boden einzugraben, schiebt man solche in eine Art von Futteral, welches sehr zweckmäßig die Gestalt eines Füllhorns bekommt, stets wieder gebraucht werden kann, und an dem Frontgerüste angeschraubt wird. Gewöhnlich werden zwei Füllhörner einander gegenüber gestellt, und zu gleicher Zeit angezündet, oder, wie Uchatius sagt „angezunden.“ — Nebenstehende Figur zeigt den innern Durchschnitt eines Füllhorns.



Obgleich ich die von mir beschriebenen Füllhörner oder Blumenfässer, wie sie Uchatius S. 701 Seite 373 nennt, für ein Stück der neueren Schule, ihrer farbigen Versegung halber, erklärt habe, so läßt es sich doch nicht läugnen, daß zur Zeit Ludwigs des XIV, als die Feuerwerkerei im höchsten Schwung war, und enorme Summen darauf verwendet wurden, die Franzosen schon den Namen Füllhörner, oder wie sie sagten Trompen, sowie Blumentöpfe pots a fleurs (Bouquelieren) von Feuerwerksstücken gebrauchten, welche Belidor in dem sechsten Kapitel seines Werkes über die Luftfeuerwerkerei, sehr deutlich und gut beschrieben hat. Belidor sagt namentlich: „man fülle die Blumentöpfe bloß mit Sternschwärmern.“ Allein hier bietet die

neuerer Schule erst eine große Auswahl von prachtvollen Verfertigungen in allen Farben dar. Das was Belidor Trompen (d. h. wörtlich überfest Füllhörner) nennt, hat die ältere deutsche Schule Pumpenfeuer auch Lustpumpen oder Schwärmerstücke genannt. Belidor zählt die Trompen zu den schönsten Stücken und beschreibt sie meisterhaft deutlich, als vier Schuh lange und vier Zoll weite Röhren von Pappdeckel, (der vier Linien dick aufgewunden wird) in diese Röhren kommen eine Anzahl Becher, die kaum eine Linie dick von Pappdeckel gemacht sind und gerne in die Röhre gehen, immer ein Becher über den andern, bis am Ende nur noch vier Zolle von der Trompe leer bleiben. Die Becher enthalten das Garniturfeuerwerk, welches von so viel Pulver, als man mit 3 Fingern greift und einer Zündscheibe von Baumwollenwatte, die in dünne Anfeuerung eingetaucht und wieder getrocknet wurde, in die Höhe getrieben wird. Der unterste Becher bekommt einen Boden, welcher ihn ganz verschließt, die übrigen Becher werden unter sich durch eine in den Boden befestigte Fontaine verbunden, so daß der erste dem zweiten, der zweite dem dritten das Feuer mittheilt. Um dieses bequem bewerkstelligen zu können, macht man durch den Boden des Bechers ein Loch, in welche die Mündung der Fontaine welche den nächsten entzünden soll, genau paßt, sodann rollt man um die untere Hälfte jedes Bechers einen Papierstreifen, der einen Zoll weit über den Boden des Bechers vorsteht und angekleistert werden muß. Auf diese Weise entsteht ein Ring, in welche der nächste Becher geschoben werden kann, so daß ein Becher in den Ring des andern paßt, wie eine Schachtel in den Schachteldeckel. Wenn nun alle Becher auf einander gesteckt sind, hebt man sie sanft in die Höhe und läßt sie in die Trompen gleiten. Belidor's Beschreibung ist so deutlich, daß das Stück sehr leicht danach gemacht werden kann. Derselbe hat 8 Figuren zur Erläuterung beigelegt, die ich hier weglassen zu können glaube, weil man ganz dieselbe Wirkung mit den Garniturbatterien, welche im §. 131 beschrieben werden, und welche noch weit einfacher und leichter zu machen sind, erlangen kann, weshalb ich eine genaure Beschreibung des Pumpenfeuers fast für überflüssig halte. Für wen es ein historisches Interesse hat, der findet in der Uebersetzung von Belidor's Werk Seite 78 eine weit bessere und faßlichere Beschreibung, als in dem Taschenbuch für Feuerwerker und in dem Wiener Feuerwerker. Die beiden letzteren Werke enthalten zwar schöne aber fehlerhafte Zeichnungen nach welchen es nicht gemacht werden kann. Zu bemerken ist, daß das Vo-

denstück der Trompen einen 3 Zoll langen, vorstehenden cylindrischen Zapfen haben muß, um die Trompe mittelst desselben auf das Gerüst stecken zu können. Damit man sich eine richtige Vorstellung von den Bechern machen kann, wie die Brandröhre, welche die Ladung des nächst unteren Bechers entzünden muß, in den Boden befestigt wird, sehe man nebenstehende Zeichnung und denke sich einen Zoll breit vorspringenden Papierstreifen um diesen Becher gekleistert, in welchen der folgende Becher geschoben werden kann; der letzte bekommt keine Brandröhre mehr. Auf die Schwärmer jedes Bechers wird etwas zusammengerolltes Makulaturpapier in einer Spirallinie gelegt, so daß in der Mitte ein Loch frey bleibt, für die Brandröhre des folgenden Bechers, welche hindurch gesteckt wird und bis auf die Zündscheibe hinab reichen muß. Man sieht daß die Becher mit sammt den Brandröhren ausgeworfen werden müssen, damit die Garnituren frei werden und ihre Wirkung thun können.



#### §. 126. Schwärmerfässer.

Die Schwärmerfässer sind ein, schon den älteren Feuerwerkern bekanntes Stück, was, seines Knalleffekts wegen, stets sehr beliebt war und bei keinem Feuerwerk fehlte. Ich verstehe darunter die eigentlichen Serpentsenfässer, die gewöhnlich eine einfache Fontaine oder auch ein römisches Licht in der Mitte haben, welches, wenn es seine Wirkung beendigt hat, eine Ausstoßladung entzündet, die sofort eine oft sehr beträchtliche Anzahl Serpentsen, oder Schlangenschwärmer hoch in die Luft schleudert, woselbst sie herumschwärmend mit einem recht artigen Nottenfeuer die Zuschauer theils erschrecken, theils belustigen und gewöhnlich heut zu Tage noch von dem lachlustigen Publikum stets laut beklatscht zu werden pflegen. Die Anfertigung der Serpentsenfässer ist sehr leicht und ganz einfach, wird aber von mehreren Schriftstellern ganz unnöthiger Weise durch überflüssige Zusätze, und unpraktischen Rath erschwert. Der Eine derselben wickelt seinen Sprengzeug in Kattun oder Papier, und nennt dieses Champignon, der andere will einen durchlöchernten Hebespiegel anbringen, und die Schwärmer auf die Löcher desselben stellen, wobei sie sich leicht verschieben. Der dritte will die Pulverladung in eine Schachtel geben, und die Schwärmer verkehrt darauf stellen, damit sie nicht verlöschen sollen und dergleichen mehr. Die Erfahrung hat mich inzwischen überzeugt, daß dieses lauter müßige Spekulationen sind, und auf unpraktischen Theorien beruhen,



die der Mühe nicht werth sind, sie wirklich in Anwendung zu bringen, da man seinen Zweck weit sicherer auf folgende einfache Weise erreichen kann.

Man verfertigt eine starke pappdecklene Büchse 8 Zoll hoch, und 3 Zoll im Lichten weit \*), die man, wie bei den Füllhörnern gesagt wurde, mit einem Boden versehen, welcher der Ausstosladung hier sehr leicht widersteht, da er fast gar keine Gewalt auszuhalten hat, weil die Serpentosen, wenn das Stück eine ganz vollkommene Wirkung haben soll, bloß der Entzündung bedürfen, und dann aus eigener Kraft hoch in die Luft treiben müssen, keineswegs aber durch eine Explosion des sogenannten Sprengzeugs in die Höhe geworfen werden dürfen, wie dieses bei solchen Garnituren geschieht, wo man keine andere Wahl hat. Zu diesem Zwecke wendet man einen sogenannten Diskus d. h. Zündscheibe an. Die Feuerwerker von Fach wissen, daß die Serpentosen am schönsten gehen, „wenn man sie vom Diskus abfeuert.“

Ein solcher Diskus oder Zündscheibe ist sehr leicht zu machen. Man beschreibt auf Pappdeckel einen Kreis, der dem innern Durchmesser der Büchse gleich ist, und, wenn man ihn ausschneidet, auf den Boden der Büchse gebracht werden kann. Diese dünne Scheibe überträgt man mit dickem Anfeuerungssteig etwa einen Messerrücken dick. Man hat nicht zu fürchten, daß der Anfeuerungssteig abbröckeln möchte, dieses geschieht nicht leicht, vielmehr hält der Teig aus Mehlpulver und Wasser sehr fest auf der Pappscheibe, wenn er nur nicht allzutrocken aufgetragen wird. Dieser Diskus wird getrocknet, und dann in die Büchse, ganz unten auf den Boden derselben gelegt, sofort in die Mitte eine Körnerfontaine oder ein römisches Licht, (welches unten bloß bis auf  $\frac{1}{3}$  seines Kalibers zugewürgt, und dann mit Anfeuerungssteig versehen ist,) gestellt. Rings um dieses, finden die Serpentosen, deren man nach Belieben viele oder wenige nimmt, ihren Platz. Man stellt sie mit den angefeuerten Köpfen auf den Diskus, nachdem man um sämmtliche einen Streifen Papier gewickelt, welcher sie etwas zusammen hält, aber nicht zusammengeklebter werden darf, damit sie nicht behindert sind, sich in der Luft auszubreiten. Die Zwischenräume stopft man mittelst eines spizen Hölzchens, oder langen Pfriemens mit

\*) Man kann sie auch weit größer und sogar viereckig machen, davon soll später die Rede seyn.

etwas alter Baumwollenwatte aus, und fällt oben in den leer bleibenden Raum der Büchse, trockene Sägspäne von leichtem Holz, worauf man wieder etwas Baumwollenwatte legt, und dann die Büchse mit einem ganz leicht aufgeklebten runden Blatt Druckpapier schließt, durch dessen Mittelpunkt die Körnerfontaine oder das römische Licht sich erhebt.

Die Serpentosen müssen aber zu diesem Stück ganz besonders gut gemacht, und sorgfältig angefeuert seyn, weil faule Schwärmer, wenn der Saß nicht volle Kraft hat, entweder gar nicht in die Luft steigen, oder zu bald auf den Boden fallen, was einen schlechten Effekt hervorbringt.

Man macht sie auch nicht so lang, als die gewöhnlichen, und richtet es immer so ein, daß sie nicht alle zu gleicher Zeit, sondern nach einander knallen, welches sich besser ausnimmt. Zum Knall nimmt man vom besten Pulver und trocknet es zuvor sorgfältig, damit der Knall recht stark wird. Wenn die Serpentosen bis auf das Anfeuern fertig sind, taucht man die Köpfe derselben in Anfeuerungssteig und sticht mit einem Pfriemen einen halben Zoll durch die Mündung, damit das Innere des Saßes vom Diskus aus Feuer bekommt, wodurch das Blindgehen vermieden wird. Um den Saß der Serpentosen zu probiren, ob er stark genug ist, lehnt man den Schwärmer mit der Mündung nach unten an einen kleinen Stein, und zündet ihn an, wenn er sich aus eigener Kraft in die Luft erhebt, so ist der Saß stark genug, geschieht dieses nicht, so muß Mehlpulver zugesetzt werden, bis er sich erhebt.

Wenn die Serpentosen recht wüthen sollen, was sich bei diesem Stück sehr gut ausnimmt, so kann man sogar geförntes Pulver, so viel man für nöthig findet, dem Saß beimischen. Sollte der Saß zu stark seyn, so setzt man etwas Raketenfaß zu, bis die Schwärmer nicht mehr zerspringen. Ein sehr empfehlenswerther Saß zu diesem Zweck besteht aus gleichen Theilen Raketenfaß und Mehlpulver \*) nur dürfen die Kohlen nicht zu fein pulverisirt werden, damit sie viele und kräftige Funken erzeugen.

In einigen älteren Schriften über Feuerwerkerei findet man Anleitungen zu doppelten Schwärmerfässern, von welchen das erste

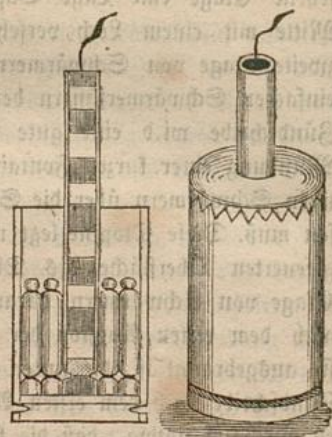
\*) Soll der Saß noch stärker seyn, so nimmt man 4 Theile Raketenfaß, 3 Theile Mehlpulver und einen Theil feingeförntes Jagdpulver, oder 10 Theile geriebnes Kanonenpulver, 1 Theil Mittelfohle und 2 Theile Raketenfaß, (welcher letztere aus 16 Salpeter, 8 Kohlen und 3 Theilen Schwefel besteht.)

mit dem zweiten durch eine Feuerleitung in Verbindung gesetzt ist und die Büchse des ersten durch einen Sprengzeug ausgestoßen wird, wodurch zugleich die zweite Abtheilung Feuer bekommt. Abgesehen davon, daß diese doppelten Schwärmerfässer nach den gegebenen älteren Vorschriften sehr mühsam anzufertigen sind und nur selten glücken, erreicht man denselben Zweck weit leichter auf die im §. 131 beschriebene Weise durch eine Garniturbatterie oder wenn das Schwärmerfaß durchaus eine zweimalige Wirkung thun soll, was allerdings überraschend ist, weit einfacher dadurch, daß man auf die unterste mit Schwärmern versehene Etage eine Lage Sägmehl bringt und auf diese eine in der Mitte mit einem Loch versehene Zündscheibe einlegt, auf welche die zweite Etage von Schwärmern ebenso gestellt wird, wie oben bei den einfachen Schwärmerfässern beschrieben wurde. Durch das Loch in der Zündscheibe wird eine gute Stopine gezogen, welche in der konischen Mündung einer kurzen Fontaine befestigt ist, die aus der Mitte der unteren Schwärmern über die Sägspläne hervorragt und in das Loch passen muß. Diese Stopine legt man oberhalb der Zündscheibe auf der angefeuerten Oberfläche des Diskus nieder und stellt sodann die zweite Etage von Schwärmern darauf; auf diese Weise theilt sich das Feuer nach dem ersten Ausstoß der Fontaine mit, und diese entzündet, wenn sie ausgebrannt ist, die unten befindlichen Schwärmer. Da jedoch die Zündscheibe nach dem ersten Ausstoß in der Hülse liegen bleibt, so ist es durchaus nöthig, daß die konische Mündung der Fontaine genau in das Loch der Zündscheibe passe, also das Loch so weit gemacht werde, daß die Fontaine ihr Feuer ungehindert auswerfen kann. Wollte man das römische Licht von oben an bis auf den Boden durchlaufen lassen, wie vielleicht mancher Theoretiker für ausführbar halten möchte, so würde man bald die Erfahrung machen, daß öfters bei dem ersten Ausstoß dieses römische Licht mit herausgerissen wird, so daß die unterste Etage dann entweder kein Feuer bekommt, oder schon mit der ersten Ladung sich entzündet, und das zu Boden fallende römische Licht würde durch sein Fortbrennen zur Beschämung des Künstlers auch dem Nichtkenner das theilweise Mißrathen des Stückes beweisen. Die konische Mündung der Fontaine darf aber eben so wenig über die Oberfläche der Zündscheibe hervorragen, weil dadurch ebensowohl, doch seltener, ein Mißlingen durch Nichtentzündung der oberen Schwärmer herbeigeführt werden kann. Man sieht wohl ein, daß, so nett auch das Stück durch seinen doppelten Effekt ist, immerhin viele Sorgfalt erfordert wird, wenn

es vollkommen gelingen soll. Die Zündscheibe ist z. B. gar nicht leicht so einzusetzen, daß sie erstens, fest genug auf den Sägspänen aufliegt und für den ersten Ausstoß einen horizontalen Stützpunkt darbietet und daß zweitens, die konische Mündung der Fontaine nur oben so weit als nöthig ist, in das Loch der Zündscheibe paßt, weil man mit den Händen nicht gut beikommen kann. —

#### §. 127. Von der Fabrikation wohlfeiler Schwärmerfässer zum Verkauf.

Wenn man die Schwärmerfässer zum Verkauf mit aller Mühe und Sorgfalt anfertigen, insbesondere denselben weite und starke Hülßen, mit eingesetztem Boden anwenden wollte, die oft eine große Anzahl Schwärmer fassen, so würde man schlechte Geschäfte machen, weil diese Mühe selten bezahlt wird, und dieser Artikel nur mit Vortheil verkauft werden kann, wenn er im Kleinen zu billigem Preise dargestellt wird. Dieses läßt sich ohne die Wirkung sehr zu beeinträchtigen, auf folgende Weise bezwecken. Man verfertigt



kleinere Schwärmerfässer von 7 bis 13 Schwärmern. Zu diesen nimmt man weite Hülßen von starkem Deckelpapier, die man außen, des schöneren Ansehens wegen, mit farbigem Papier überkleistert. Acht bis zehn Umgänge sind schon hinreichend zu einer Hülße, die, wie jede andere Hülße, jedoch nur halb zugewürgt wird. Sodann bestreicht man eine in die Hülße passende Pappdeckelscheibe auf der einen Seite mit Leim und schiebt sie in die Hülße, daß der Leim auf der Würgung anklebt. Auf diese Pappdeckelscheibe, welche das Loch der Würgung schon ziemlich gut verschließt, legt man alsdann den ebenfalls genau nach dem inneren Kaliber zugeschnittenen Diskus d. h. eine andere Pappdeckelscheibe, welche mit Anfeuerungssteig etwa eine halbe Linie hoch überstrichen, und wieder trocken geworden ist. Somit wäre die Hülße zu einem kleinen Schwärmerfaß, wie man sie zum Verkauf fabricirt, schon fertig. Damit man von Außen die Würgung nicht sieht, kann man sie, ehe man das farbige Papier nimmt, nochmals mit starkem Doppelpap-

hier mehrfach überrollen. Sehr stark brauchen diese Hülsen übrigens nicht zu seyn, weil sie gar keine Gewalt auszuhalten haben. Man macht sie kaum eine Linie dick von Papier. In einer Stunde kann man sehr leicht 12 solcher Hülsen fertig bringen. In die Mitte nimmt man ein kleines römisches Licht, von der Dicke eines starken Schwärmers, und etwa 10 Zoll lang.

Die Serpentosen werden nur 3 Zoll lang gemacht, und 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll mit starkem Saß, die andere Hälfte mit gutem trockenen Kornpulver gefüllt. Das römische Licht ist unten etwas gewürgt, und mit Zündteig versehen. Diesen Teig stellt man auf den Diskus, und die Serpentosen rings um das römische Licht herum, füllt sodann die Zwischenräume mit alter Baumwollenwatte aus, und schließt die Hülse mit einem rund geschnittenen Stückchen weißen Druckpapiers, aus dessen Mittelpunkt die Fontaine oder das römische Licht hervorragt. Dieses Blättchen wird in der Mitte bloß über's Kreuz eingeschnitten, damit man das römische Licht durchstecken kann, ohne die von dem Einscheiden entstehenden Spigen an die Hülse des Lichts fest zu kleben. Die Serpentosen dürfen durchaus keinen Widerstand finden, damit sie recht hoch gehen, deshalb ist es nicht gut, wenn man viel Sägspäne oben in die Hülse einfüllt, oder diese fest stopft. Es versteht sich wohl von selbst, daß das römische Lichtchen, welches das Feuer auf den Diskus fortpflanzen soll, erst dann geladen werden kann, wenn die Anfeuerung, welche die Kehle unten verschließt, trocken geworden ist, und zwar nimmt man, ehe man die unterste Leuchtkugel hinein thut, eine halbe Ladefchaufel voll Zehrsass, weil sonst die Wirkung der letzten Leuchtkugel verloren gehen würde wenigstens nicht bemerkt werden könnte, weil das Ausfahren der Schwärmer die Aufmerksamkeit der Zuschauer zu sehr in Anspruch nimmt. Pappdecklene Büchsen mit eingeleimtem hölzernen Boden halten, selbst wenn man den Boden mit Nägeln befestigen wollte, auch nicht besser, als solche kaschirte Hülsen und sind weit mühsamer und umständlicher zu machen. Die halbe Würgung und der doppelte Boden von Pappendeckel widerstehen der Kraft des Pulvers vollständig. Gute Schwärmer sind die Hauptsache, sie gehen, sobald sie von der Zündscheibe Feuer bekommen, ganz erwünscht in die Höhe. Die Hülse des Schwärmerfassens wird niemals zersprengt, und der Effekt ist weit schöner und sicherer, als wenn man die Schwärmer mit schwachem Saß laden, und erst durch eine Pulverladung oder Sprengzeug in die Luft treiben wollte, welches doch wohl eben so viel Pulver kosten würde, also nicht ein-

mal als eine Ersparniß angesehen werden könnte. Die abgebrannte Zündscheibe bleibt in der Hülse liegen, und kann so gut wie die Hülse selbst wieder gebraucht werden, wenn man sie aufs Neue anfeuert d. h. mit Teig aus Mehlpulver und Wasser überstreicht. Wenn die Hülsen schon öfters gebraucht worden sind, und sich mit der Zeit Spuren von Beschädigung zeigen, welches beim erstenmal nie der Fall ist, so können sie selbst dann wieder vollkommen gut hergestellt werden, wenn man einen doppelten Papiercylinder hineinschiebt, dann sind sie wieder so gut, wie die Neuen. — Wenn dagegen Pulverladungen angewendet werden, bleiben nur selten die Hülsen unbeschädigt, und der Effect ist bei Weitem nicht so schön.

Zur bequemen Verpackung der Schwärmerfässer bedient man sich eines viereckigen Kastens, welcher 36 Stück je sechs nebeneinander gestellt faßt. Die Zwischenräume füllt man mit Berg aus, legt etwas Baumwolle auf die Oberfläche zwischen die Brandröhren der römischen Lichter und steckt diese durch die Löcher eines Pappdeckels, den man so genau wie möglich nach dem inneren Raum des Kastens zuschneidet. Nun bohrt man oberhalb des Pappdeckels 24 Löcher durch die Wände des Kastens, durch welche man Schnüre zieht, damit der Pappdeckel die Schwärmerfässer fest hält. Alsdann nagelt man den Kasten mit einem Deckel zu und umgiebt ihn äußerlich mit Packleinwand, die mit etwas Stroh ausgestopft wird. Zuletzt bemerkt man die Seite, welche oben hingehört und daß der Pack gegen Stoß zu verwahren sey.

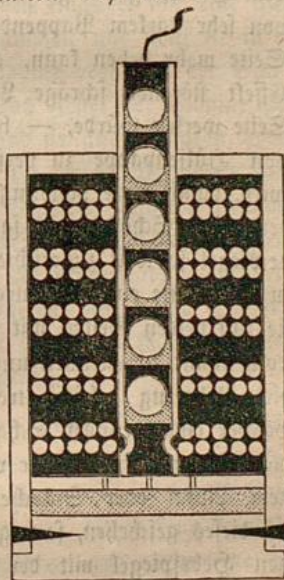
Die kleinen Schwärmerfässer werden häufig gekauft, um damit bei Gelegenheit von Erdtiefsten oder zur Zeit der Weinlese zc. einen Scherz zu machen. Eine Person zündet sie an und begiebt sich damit an einen Ort wo recht viele Menschen im Freien versammelt sind, mitten in den dichtesten Haufen. Damit diese Person keiner Gefahr ausgesetzt ist, muß man eine hölzerne Büchse machen lassen, in welche das Schwärmerfaß genau paßt. Außen um diese Büchse läßt man zwei eiserne Reife legen und versteht sie mit einem Hest oder Handgriff, wie die beigelegte Figur zeigt. Auf solche Weise kann man Schwärmerfässer, die bloß mit Zündscheiben aber ja nicht solche, die mit einem Sprengzeug angefertigt sind, ohne alle Gefahr in der Hand halten und



die leichte Explosion erwarten, wodurch man den Vortheil erlangt, daß man den Schwärmern jede beliebige Richtung geben kann, welches oft großes Gelächter erregt. — Damit die Schwärmer keinen Schaden anrichten, macht man sie ganz dünn und drückt zuletzt statt des Knalls ein etwas starkes Zündhütchen, wie solche das Militär hat, in dieselben, worauf sie zugewürgt werden, doch sind auch gewöhnliche Serpentinafen nicht gefährlich, wenn man sie nur über, nicht gegen die Köpfe der Zuschauer richtet. Inzwischen machen die mit Schwärmern von ganz kleinem Kaliber 2 — 3 Linien (s. S. 76) gefüllten Schwärmerfässer eine ganz besonders anmuthige Wirkung und sind sehr verkäuflich, freilich verbraucht man dazu eine sehr große Menge Schwärmer, die aber im Preise nicht einmal so hoch stehen, als die starken Schwärmer.

#### S. 128. Leuchtfugelfässer.

Die Leuchtfugelfässer werden entweder in Verbindung mit Schwärmerfässern losgebrannt, oder auch zur Abwechslung so angebracht, daß man sie unmittelbar auf dieselben folgen läßt, weil ihre Wirkung dann sich besser ausnimmt. Sie erfordern eine große Menge Leuchtfugeln, welche schichtenweise in eine, sehr starke Büchse, mit Mehlpulver eingestreut, auf einen sogenannten Hebespiegel geladen werden, weil sie an und für sich keine Steigkraft besitzen, also von einer ziemlich starken Pulverladung mindestens 30 Ellen hoch in die Luft geschleudert werden müssen, wenn das Stück den Anforderungen des Künstlers entsprechen soll.



Die Leuchtfugeln müssen von einem rasch brennenden Satz gemacht seyn, eine vollkommene und große Flammenbildung zeigen, und dürfen niemals brennend zur Erde herabfallen, weil dadurch, abgesehen von der schlechten Wirkung Unglücksfälle entstehen, auch wohl andere Stücke zur Unzeit entzündet werden könnten, wodurch nothwendig das ganze Feuerwerk in Unordnung gerathen müßte. Die Anfertigung dieser Fässer oder Kästen geschieht auf folgende Weise:

Ueber einen hölzernen Cylinder macht man von etwas starker Hülsenpappe eine Büchse, die wenigstens  $\frac{1}{8}$  Zoll dick von Pappendeckel

und durchaus fest zusammengeleimt seyn muß, und deren unterer Theil einige Zoll breit mit starkem Bindfaden dicht umwickelt wird, damit sie der Gewalt des Pulvers widerstehen kann. Man hat zuweilen auch gußeiserne oder von Holz gedrehte Büchsen die mit eisernen Ringen belegt sind.

Der Boden der pappdecklenen Büchse wird eingeleimt und ringsherum mit Nägeln befestigt, auch mit Leinwandstreifen belegt, damit ihn die Pulverladung nicht herausstoßen kann. In diese Büchse muß eine pappdecklene Scheibe genau passen, aber doch leicht ein- und ausgehen. Diese pappdecklene Scheibe nennt man den Hebespiegel, weil sie dazu bestimmt ist, die Garnitur zu heben und auszustößen, sobald die, unter dem Hebespiegel liegende Pulverladung, Feuer bekommt. Damit dieser von sehr starkem Pappdeckel gemachte Hebespiegel sich nicht auf einer Seite mehr heben kann, als auf der anderen, wodurch er in eine den Effekt störende schräge Lage kommen, und die Leuchtkugeln nach einer Seite werfen würde, — hat man ihn mit einem  $\frac{1}{4}$  Zoll hohen Rand von Hülsenpappe zu versehen, welcher außerhalb mit Flanell bekleidet wird, damit keine Reibung an den Wänden der Büchse entstehe, sondern diese Scheibe recht sanft aus der Büchse herausgehe. Ist der Hebespiegel so weit zugerichtet, so schlägt man mit einer Lochstanze genau in der Mitte ein Loch durch die pappdecklene Scheibe und überstreicht sie auf beiden Seiten mit Anfeuerungssteig, so daß das durchgeschlagene Loch damit zugestrichen und ausgefüllt wird. Wenn dieser messerrücken-dicke Ueberzug gehörig trocken geworden ist, legt man den Hebespiegel, welcher einem runden Schachtesdeckel ähnlich steht, so auf den Tisch, daß man ihn mit Kornpulver vollfüllen und das überflüssige Pulver mit einem Lintal oder Stäbchen auf einen Bogen Papier abstreichen kann. Ist dieses geschehen, so ergreift man den mit der Pulverladung versehenen Hebespiegel mit der linken Hand und stürzt die Büchse mit der rechten Hand darüber, in welche der Hebespiegel vorsichtig hineingeschoben wird, bis er mit seinem Rand den Boden der Büchse berührt. Dadurch kommt die Pulverladung zwischen den Boden der Büchse und den Hebespiegel und wird, wie man auch die Büchse beim Transport u. s. w. bewegen mag, stets an ihrem Platz fest erhalten. Das auf die angefeuerte Oberfläche des Hebespiegels gestellte römische Licht, um welches herum die Leuchtkugeln eingeschichtet werden, theilt dem Hebespiegel das Feuer mit und dieser entzündet nicht nur augenblicklich alle im Innern der Büchse befindlichen Leuchtkugeln, wenn sie gut angefeuert



und die Zwischenräume mit kleinen Stüchken Stopinen u. ausgefüllt sind, sondern das Loch, welches durch den Hebespiegel hindurch geht und mit Anfeuerungssteig ausgefüllt ist pflanzt augenblicklich das Feuer auf die untere Seite des Hebespiegels fort; welche fast ebenso schnell die Pulverladung entzündet, wodurch sich der Spiegel rasch hebt und gewaltsam alle bereits brennenden Leuchtkugeln hoch in die Luft empor wirft.

Webky sagt: Wenn die Pulverladung etwas stark ist und die Leuchtkugeln aus schwer entzündlichen Säzen bestehen, so gehen gewöhnlich immer mehrere Leuchtkugeln blind; um das zu vermeiden, kann man sehr zweckmäßig, wie folgt, verfahren: Man fertigt Leuchtkugeln die durchbohrt sind, und reißt deren so viel man in eine Büchse laden will, an eine lange dünne Stopine lose neben einander wie eine Perlenchnur an, diese Schnur ballt man zusammen und steckt sie in die Büchse, wobei man das eine Ende der Stopine oben aus der Büchse hervorragen läßt, und dann hier anzündet. Das Feuer der Stopine muß so durch alle Leuchtkugeln hindurch fahren und sie alle entzünden, bevor die Pulverladung Feuer bekommt. Es ist bei diesem Verfahren auch der Stopinenüberzug der auf dem Pulver liegenden Scheibe unnöthig und hinlänglich, wenn eine Stopine in der Mitte der Scheibe durchgeht, die das Feuer der angezündeten Stopine der Pulverladung mittheilt. Die Stopine, an welche die Leuchtkugeln angereiht sind, muß aber sehr dünn, und die Leuchtkugeln müssen sehr hart sein, sonst werden die letzteren mitunter durch das Stopinenseuer zersprengt.

Eine recht gute Wirkung macht es, wenn man auf ein mit Schwärmer geladenes Schwärmerfaß eines folgen läßt, welches aus faulen Funkenfeuerfäßen gefertigte Röhren enthält; während die Schwärmer mit Geräusch in der Luft wild herumfahren, bilden jene Leuchtkugeln lange ruhige Funkenstrahlen und gewähren eine angenehme Abwechslung für das Auge. Die Feuerwerker nennen diesen feuerigen Regen Goldregen.

Eine weit überraschendere Wirkung, die mit zu den schönsten derartigen Stücke gehört, bezweckt man, wenn man statt einfachen Leuchtkugeln solche, die sich in feuerige Schlangen, verwandeln, wie wir im S. 85 beschrieben haben, auf den Hebespiegel stellt. Bei dem Ausstoßen steigen alsdann farbige Leuchtkugeln von verschiedenen Farben hoch empor, verwandeln sich alsdann plötzlich, zum Staunen der Zuschauer, in eine Menge feueriger Schlangen, die sich in ihren Bewegungen durchkreuzen

und dann knallen, auch die Sternschlangen, welche wir S. 84 beschrieben haben, geben eine weit bessere Wirkung, als einfache Leuchtkugeln, gehen sicherer und sind ein selten gesehenes Stück von imposantem Effekt. —

Die einfachen Leuchtkugeln eignen sich, meines Dafürhaltens, mehr für Bomben und Raketen, als für die stehenden Feuerwerkstücke, weil sie hoch oben in der Luft sich besser ausnehmen, als wenn man sie dem Auge des Beschauers zu nahe bringt. In der Nähe muß immer eine Bewegung damit verbunden seyn, wenn das Stück Beifall erhalten soll.

Die Fabrikation der Leuchtkugelfässer zum Verkauf würde sich gewiß schlecht rentiren, wenn man sie nach der hier angegebenen, allerdings etwas kostspieligen Weise anfertigen wollte, denn die farbigen Leuchtkugeln sind kein wohlfeiler Artikel und man würde eine so große Menge zu einem Faß brauchen, daß sich wohl schwerlich ein Käufer dazu finden dürfte, der nur die Auslagen bezahlte. Man hilft sich daher auf folgende sehr einfache Weise: Auf einen nur schwach angefeuerten Diskus oder Zündscheibe, womit die Hülse des Leuchtkugelfasses versehen ist, stellt man rings um ein, unten in der Würgung mit Anfeuerung geschlossenes, römisches Licht sechs, 4 Linien weite Schwärmerhülsen, deren Kehle ebenfalls mit ganz wenig Anfeuerung verklebt seyn muß. In eine jede dieser Schwärmerhülsen, die man mit einem Streifen Papier umleimt und auf diese Weise fest zusammen verbindet, ehe man sie auf den Diskus schiebt, schüttet man  $\frac{1}{2}$  Ladungsfußel d. h. etwa 8 bis 10 Gran Kornpulver und stellt auf diese Ladung immer sechs, in der Mitte durchbohrte, gut angefeuerte Leuchtkugeln, durch welche man zuvor eine dünne Stopine gesteckt hat. Die obere Seite dieser Schwärmerhülsen wird zuletzt nur ganz leicht mit etwas Baumwollenwatte zugestopft, alsdann wird das ganze Päckchen behutsam in die Hülse auf den Diskus geschoben, zuvor jedoch außen an einigen Stellen mit starkem Leim bestrichen, damit die Zündscheibe diese Hülsen nicht heraus schlagen kann. Die deshalb nur schwach angefeuerte Zündscheibe entzündet demnach bloß das Kornpulver in den sechs Hülsen und aus diesen werden alsdann 36 Leuchtkugeln von verschiedenen Farben (worunter die weißen und die röthlichen sogenannten Kienrußkugeln Band 1 Seite 367 No. 90 die wohlfeilsten und haltbarsten sind) ziemlich hoch in die Luft geworfen. Die äußere Hülse dieser Leuchtkugelfässer wird oben nur mit ganz dünnem Makulaturpa-

pier leicht geschlossen. Sie lassen sich übrigens nicht so gut transportiren, als die Serpentsenfässer. Ihre Verpackung geschieht indessen ganz auf dieselbe Weise, wie bei jenen durch Verschnürung (siehe S. 127) sie müssen nur noch sorgfältiger vor Stoß geschützt werden.

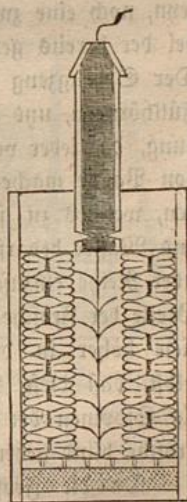
Ein solches Leuchtugelfäßchen kann im Duzend zu  $\frac{1}{3}$  Thaler oder 35 Kr. rheinisch immer noch mit Vortheil verkauft werden, einzeln kosten sie gewöhnlich 1 fl. Emballage und Transport werden im Duzend besonders berechnet. Man gewinnt inzwischen mehr dabei, wenn man statt Leuchtugeln die Garnituren S. 84 und 85 nimmt, womit man weniger Mühe hat.

### §. 129. Froschfässer.

Die Froschfässer oder Froschkästen sind zwar nicht eigentlich zu denjenigen Stücken zu zählen, die dem Auge einen besonders gefälligen Anblick darbieten, auch steht ihre Wirkung mit der Mühe die man auf ihre Anfertigung verwenden muß, in keinem ganz richtigen Verhältniß, gleichwohl ist das Stück unter Umständen von einem eigenthümlichen Knalleffekt begleitet, der selten ganz seine Wirkung verfehlt. Man denke sich etwa hundert und zwölf Frösche von einer kräftigen Pulverladung in die Luft geworfen, die wie Blitze die Luft im Zickzack durchkreuzen und 784 mal knallen, bei jedem Knall einen, wenn gleich nur schwachen feuerigen Blitz zeigen, so hat man ein getreues Bild dieses Stückes, wie es seyn soll, wenn es gut ausgeführt wird.

Einhundert und zwölf Frösche, die man für einen einzigen Froschkasten braucht, sind freilich so schnell nicht gemacht, wie Mancher vielleicht denkt, und zum Wenigsten müssen zwei Froschkästen zu gleicher Zeit losgehen, die erforderlich sind, um dieses, nur sehr selten zur Anwendung kommende Stück auszuführen. Bei einem größeren Feuerwerk sollten sie aber nach meiner Meinung nicht fehlen. Der einzige neuere Schriftsteller, welcher sie beschreibt, ist Uchatius, in der Praxis dagegen werden sie zuweilen angewendet, namentlich von den Engländern, in Deutschland und Frankreich nur sehr selten.

Die Anfertigung der Froschfässer ist sehr einfach und leicht. Man



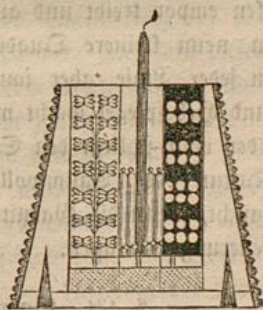
bedient sich dazu gewöhnlich viereckiger Kästen, die man aus hölzernen Brettern zusammennagelt und macht diese so lang, daß man an zwei gegenüberstehenden Wänden je 7 Stück (Frösche) in eine Reihe legen kann, so daß jede Schichte aus 12 Fröschen besteht, und da deren acht übereinander kommen, der Froschkasten im Ganzen 112 Frösche faßt. Alle Stopinen werden nach der mittleren Durchschnittslinie gefehrt und hängen in dem, zwischen den beiden Reihen befindlichen freyen Raum, abwärts, müssen also sicher Feuer fangen, weil sie frei der durchziehenden Flamme preis gegeben sind. Bei jeder anderen, als der angegebenen Schichtung, wird man weniger Frösche in den Kasten bringen; wollte man sie z. B. mit ihrer Länge nach der Länge des Kastens stellen, so würden zwar in eine Lage wohl 49 bis 50 Stücke zu bringen seyn, aber es würde dann wegen ihrer unsicheren Entzündung nicht rathsam seyn, noch eine zweite Lage auf die erste zu stellen. Ich rathe deshalb bei der bereits geprüften und bewährt befundenen Methode zu bleiben. Der Sprengzeug wird, da der Kasten viereckig ist, wie derselbe bei den Füllhörnern, und hier viereckig gemacht, und bedarf kaum einer Beschreibung, da jeder vernünftige Mensch ein Parallelogramm oder Quadrat von Pappe machen und oben mit Baumwollenzug wird schließen können, welches zu seiner Wirkung bloß der Anfeuerung mit Mehlpulver und Wasser bedarf. — Inzwischen habe ich gefunden, daß, wenn man jeder Reihe einzuschichtender Frösche einen Pappendeckelstreifen, von der Breite der Frösche d. h. etwa 3 Zoll breit und 7 Zoll lang unterlegt, diese höher in die Luft geworfen werden. Es versteht sich aber von selbst, daß diese Pappendeckelstreifen den Raum in der Mitte, welcher die Stopinen der Frösche enthält, nicht bedecken dürfen, weil sonst die Frösche blind gehen würden.

Da die Froschkäffer zu den stehenden Feuerwerkstücken gehören, welche zur Ausschmückung der Schaubühne dienen können, wenn diese etwa bei Tag in Augenschein genommen wird, so kann man ihnen auch, wie zur Zeit Ludwigs des XIV. in Frankreich der Gebrauch war, eine beliebige dem Auge gefällige Gestalt z. B. eine kugelförmige geben, man macht die Kugeln von einfachem Papier, wie die Bomben, und überzieht sie mit verschiedenfarbigen Streifen von buntem Papier; wählt man Urnen, so werden diese ebenfalls von Papier gemacht, damit sie leicht entzwei plagen, und können dann bemalt werden. Die Fontaine, welche aus der Kugel hervorragt, leitet das Feuer ins Innere, wo die Frösche mit den Stopinen nach der Mitte gefehrt aufgeschichtet sind.

Belidor steckt alsdann eine Tafel Baumwollenswatte, die in dünnen Anfeuerungssteig eingekunt und gehörig getrocknet worden ist, zwischen beide Froschlagen, so daß die Stopfungen der Frösche diese Tafel berühren, die Tafel selbst aber senkrecht auf dem Sprengzeug steht. Sobald nun die Fontaine das Feuer dieser Tafel mittheilt, öffnet sich die Kugel, oder von der Urne fliehet der Deckel ab und die Frösche breiten sich dann aus. Diese Urnen oder Kugeln werden am zweckmäßigsten auf erhabenen Orten als Verzierungen angebracht und können durch Schnursfeuer angezündet werden. — Die Franzosen nennen sie Froschkugeln oder Urnen mit Petroleum. Die Froschfässer, welche man in die Erde zu graben pflegt, nehmen sich weniger gut aus.

§. 130. **Feuertöpfe pots à feues** auch zuweilen Landpatronen genannt.

Die Feuertöpfe unterscheiden sich von den bisher beschriebenen Stücken blos dadurch, daß sie mehrere Garnituren zu gleicher Zeit auswerfen, und deshalb immer eine Ausstoßladung oder Sprengzeug bekommen. Ihre Gestalt ist bald cylindrisch, bald viereckig, und in Fächer eingetheilt, von denen jedes Fach seine eigenen Garniturstücke enthält, und höher in die Luft treibt, als wenn man alle Garnituren in einen einzigen weiten Cylinder einschließen wollte.



Die einzelnen Abtheilungen sind durch Stopfenröhrchen verbunden, damit alle zu gleicher Zeit Feuer fangen. Wünscht man z. B. sieben verschiedene Büchsen, von gleichem Kaliber und cylindrischer Gestalt in einem einzigen großen Feuertopf zu vereinigen, so läßt man sich ein kleines Fäßchen anfertigen, welches im inneren Durchmesser dreimal so weit ist, als der äußere Kaliber einer dieser Büchsen. In die Mitte dieses Feuertopfes gehört die Büchse, welche die schönsten Garnituren, die hoch in die Luft gehen, enthält; um diese herum werden die übrigen sechs Büchsen, nachdem sie durch eine Feuerleitung mit der ersten verbunden sind, eingesetzt, und die Zwischenräume mit trockner Erde oder Sand ausgefüllt. Dieses Fäßchen bekommt eine Höhe von 13 Zoll und wird äußerlich, seiner ganzen Länge nach, mit Reifen umbunden. Da nun auf ein cylindrisch Fäßchen sich die Reife nicht fest antreiben lassen, so muß das Fäßchen äußerlich eine konische

Gestalt bekommen, welches dadurch bewirkt wird, daß die Dauben zu dem Fäßchen nicht gleich stark ausgehobelt werden, sondern unten am Boden, wo die Pulverladung am stärksten wirkt, noch einmal so stark von Holz gemacht werden müssen, als oben an der Mündung, wodurch das Fäßchen, indem es im Inneren vollkommen cylindrisch ist, doch außen eine konische Gestalt erhält und der Böttcher im Stande ist, die Reifen recht fest anzutreiben. Der Böttcher muß nun der angegebenen Höhe des Fäßchens so viel zugeben, daß er einen starken Boden, von anderthalb Zoll in der Dicke einsetzen kann.

Diejenige Büchse, welche in die Mitte gesetzt wird, bekommt gewöhnlich eine Feuergarbe oder eine schöne Körnerfontaine, oder auch drei zusammenverbundene römische Lichter, von denen zwei mit steigenden und eins mit sinkenden Feuerballen, die Zuschauer so lange ergötzen, bis der Feuertopf seinen reichen Inhalt vor ihren erstaunten Blicken empor treibt und ausbreitet. Die viereckigen Feuerkästen pflegt man in neun kleinere Quadrate abzutheilen, von denen eins in der Mitte, in jeder Linie aber immer drei neben einander sind. Die Zündscheiben und Hebespiegel macht man viereckig, damit sie in die Quadrate passen oder man schließt den Sprengzeug bloß in ein viereckiges Säckchen von Kattun oder Baumwollenzeug ein, dessen Oberfläche man in Zündteig taucht, wenn die Garnituren von der Art sind, daß sie eine solche Abfeuerung vertragen.

#### §. 131. Garniturbatterien oder Schlagleisten.

Unter diesem Namen versteht man zusammengesetzte Feuerwerkstücke, bei welchen durch die in horizontaler Linie angebrachte Feuerleitung mehrere, zuweilen eine große Anzahl der verschiedenartigsten Garniturstücke, entweder alle zu gleicher Zeit, oder einzeln, eines nach dem andern angezündet in die Luft getrieben werden. Sie sind wie man leicht einsieht, weiter nichts, als eine bequeme Abfeuerungsart, die sich von selbst fortpflanzt, und deren ganzer Werth darauf beruht, daß man possirliche Stücke, wie z. B. den Purzelschwärmer, den Ballancischwärmer und dergleichen in angemessenen Zwischenräumen einzeln, andere dagegen, wie Serpentsen, Leuchtkugeln, Sarons und Pirouetten in Massen dem Auge des Zuschauers vorführen kann.

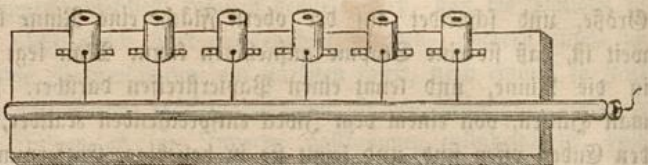
Websky beschreibt eine solche Vorrichtung wie folgt: Man nimmt eine hölzerne Leiste oder Brettchen von beliebiger Länge und

Größe, und schneidet auf der obern Fläche eine Rinne hinein, die so weit ist, daß sie eine Stopine aufnehmen kann. Man legt die Stopine in die Rinne, und leimt einen Papierstreifen darüber. Ferner fertigt man Hülßen, von einem dem Zweck entsprechenden Kaliber, die an beiden Enden offen sind, und leimt sie in beliebiger Entfernung von einander mit einem Ende auf die Linie, wo die Stopine liegt, aufrechtstehend auf. Da, wo die Stopine unter jeder Hülße fortläuft, sicht man ein Loch in den sie bedeckenden Papierstreifen, steckt ein kleines Stückchen Stopine hinein, und klebt dies mit Anseuerung fest. Diese Hülßen werden nun mit Leuchtkugeln oder Schwärmern geladen. Wird nun die verdeckte Stopine angezündet, so entzünden sich die Ladungen der kleinen Hülßen alle zugleich; sollen sie sich aber nach einander einzeln entzünden, so füllt man die Rinne anstatt (mit) der Stopine, mit einem beliebigen Funkenfeuerfaze aus. Die Köpfe der Schwärmer versteht man für diesen Zweck mit recht steifen Stopinen, die sechs Linien lang vor dem Kopfe des Schwärmer vorstehen; der Schwärmer muß auf diesem Stopinenendchen ruhen und nicht direct mit dem Kopfe auf der Pulverladung aufliegen, sonst rüttelt sich das Pulver zwischen dem Schwärmer und der ihn umgebenden Hülße leicht etwas heraus, und die Wirkung des Pulvers auf den Schwärmer wird unsicher und schwächer. Wird die Feuerleitungsrinne mit einem langsam brennenden Säge ausgefüllt, so macht man sie einen Viertelszoll tief und breit und klebt einen Streifen starken Pappdeckel darüber, der dem Feuer in der Rinne den nöthigen Widerstand leistet, sonst werden die geladenen Hülßen leicht herabgeschleudert. Durch den Pappdeckelstreifen werden die Löcher zur Aufnahme der Communicationsstopinen gestochen.

Da diese Beschreibung etwas kurz abgefaßt ist, so dürfte meinen Lesern ein Zusatz, der aus Webskys eigener Feder geflossen und von ihm in einem Briefe an mich (vom 6ten Januar 1849) mit einer Handzeichnung erläutert ist, angenehm zu lesen seyn. Er sagt: „Ich stopfe eine römische Lichterhülße, mit einem, etwas mit Weingeist angefeuchteten faulen Säge,\* und leime sie auf ein Brett in horizontaler Richtung. Ist dieses geschehen, so nehme ich eine zweite Hülße von hinlänglich starkem Kaliber und theile sie, auf der Drehbank, in mehrere 4 Zoll lange Cylinder ab. Diese Cylinder tauche ich an einer Seite in starken Leim und stelle sie etwa drei Zoll entfernt von der liegen-

\*) 4 Theile Salpeter, 2 Theile Kohlen, 1 Theil gestoßenen Stangenschwefel.

den Hülse in  
einer Reihe  
auf das Brett,  
wie die neben-  
stehende Fi-  
gur dieses an-



schaulich macht. \*) Alsdann steche ich mit einer Ahle (Pfriemen) den aufrechtstehenden Cylindern gegenüber Löcher in die liegende Hülse, und Löcher unten in die stehenden Cylinder. — Weiter nehme ich eine dünne Stopine, überkleistere selbe mit Papier, schneide, wenn sie trocken geworden ist, 3 Zoll lange Stückchen davon ab und stecke das eine Ende dieser Stückchen in die Löcher der liegenden Hülse, das andere Ende derselben in die Löcher der gegenüberstehenden Cylinder, gebe auf beiden Seiten ein Tröpfchen Leim, so ist die Feuerleitung schon hergestellt. Die stehenden Cylinder können nun nach Belieben geladen werden. Eine solche Batterie habe ich schon mehrmalen gemacht, wobei ich aber anstatt der kleinen stehenden Hülsen, kleine Schwärmerfässer nahm. Das Stück macht sich sehr leicht und gut. —

Zu Anfang und um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als die Könige von Frankreich noch ungeheure Summen, (über hunderttausend Franken) für ein Feuerwerk bezahlten, bemühten sich die Schriftsteller allerlei großartige Stücke zu beschreiben, die sie auch wirklich ausgeführt hatten. In späteren Zeiten kam die Feuerwerkerei in Verfall, weil die Kunst nicht mehr bezahlt wurde, denn selbst Ruggieri hatte die Einnahme nicht mehr, wie seine Vorgänger; daher sind ältere Werke oft werthvoller und praktischer, als das Geschreibsel derjenigen, die jene älteren Pyrotechniker nicht einmal richtig verstanden, also ihre Vorschriften, so weit sie schwierig auszuführen waren, ganz falsch und undeutlich und oft so verwirrt wieder gegeben haben, daß man klar und deutlich sieht: „sie haben es nicht selbst probirt, sondern sie haben es sich bloß so gedacht.“ Wer noch ehrlich war, der überging diese Stücke, die er selbst niemals gemacht hatte, und nicht machen konnte, mit Stillschweigen. So ist es denn gekommen, daß manches schöne Stück mit der Zeit vergessen wurde, weil man es weder zu machen, noch zu beschreiben

\*) Wenn man nicht bloße Bündelketten anwendet, müssen die Hülsen wie die Figur zeigt, angenagelt oder angeschraubt werden, damit die Pulverladung sie nicht abreißt und alle zugleich entzündet.



wusste. Zu diesen gehören die früher üblichen Bombenröhren oder das Pumpenfeuer, wovon wir im §. 125 schon gesprochen haben und welches von Puschern oft ganz falsch beschrieben wird. Es waren lange Röhren, in welche kleine Schwärmerbüchsen, nach der im §. 125 beschriebenen Weise, eine über die andere gestellt und mit damals gebräuchlichen Garnituren versehen wurden, wie die beigelegte Figur hier anschaulich macht. Diese kleinen Schwärmerbüchsen oder Becher waren unten nicht ganz zugewürgt, damit man in den Boden eine Fontaine einbinden konnte, welche dazu bestimmt war das Feuer auf den nächsten Becher fortzupflanzen, mit dessen Verfestigung sodann der obere ausgestossen wurde. Man findet bei Belidor die beste Beschreibung dieses Stückes, welches freilich für uns nur noch einen historischen Werth hat, da unsere Garniturbatterien eben so schön von Wirkung und dabei weit leichter zu machen sind. Uebergangen durfte ich dieses Stück indessen nicht, weil es früherhin eins der berühmtesten war und ungeheuer theuer bezahlt wurde. Bemerken muß ich nur, daß diejenigen Vorschriften die unvernünftigsten sind, welche in diese Röhren unmittelbar auf die Schwärmer und übrigen Garnituren Zehrsatz schlagen wollen, wie man z. B. römische Lichter füllt. Der alte Stövesandt hängt seine Schwärmerbüchsen wenigstens noch außen an einen hölzernen Cylinder oder an ein Achteck an, aber so machten sie die Franzosen, wie man aus Belidors Werk sieht, nicht. Einen wahren Unsinns gibt der Wiener Feuerwerker und das Taschenbuch von 1820 darüber zum Besten.

