

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Martin Websky's Lustfeuerwerkerei**

**Websky, Martin**

**Breslau, 1846**

Nachträge II

[urn:nbn:de:bsz:31-100139](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100139)

ich saner  
Art des  
legend auf

k in ihrer  
loch nicht  
se Sätze,  
ein freies  
k eher in  
aure Kali

on darum  
wenn sie

# NACHTRÄGE

## II.

WALZWERK

II

der zur

Um ge  
schnelle  
fachen W  
benutzt wi  
Zwei b  
Walzen li  
tenflächen  
mittelt Z  
des Kaster  
während d  
Schlitzöffn  
zen durch  
der Walze  
das etwa a  
gewonnen  
Körner z  
Walzwerk  
erhalten u  
gestellt sin  
Wolky's Ha

## Erster Abschnitt.

### Einleitung und Beschreibung der zur Verfertigung eines Feuerwerkes nöthigen Materialien, Werkzeuge, Vorarbeiten etc. etc.

#### Schiesspulver.

(Zu Seite 4, Zelle 28.)

Um grosse Quantitäten Kornpulver in Mehlpulver, auf eine leichte und schnelle Weise, zu verwandeln, bedienen sich einige Feuerwerker einer einfachen *Walzmühle*, wie solche zu vielen andern technischen Zwecken benutzt wird.

Zwei hölzerne, mit Messingblech überzogene, genau parallel abgedrehte Walzen liegen in einem hölzernen Kasten neben einander und mit ihren Seitenflächen genau parallel aneinander, sie bewegen sich um ihre Mittelpunkte mittelst Zapfen, welche in einem festen metallenen Lager in den Wänden des Kastens ruhen. Mittelst einer Kurbel wird die eine Walze gedreht, während das Kornpulver aus einem darüber stehenden Kasten durch eine Schlitzöffnung nach und nach auf die Walzen fällt; welches dann die Walzen durch ihre Umdrehung zu Mehlpulver zerdrücken. Zu beiden Seiten der Walzen sind Bürsten angebracht, welche an den Walzen schleifen und das etwa an den Walzen anhängend gebliebene Mehlpulver abbürsten. Das gewonnene Mehlpulver wird dann gesiebt, um etwanige noch unzerdrückte Körner zu entfernen. Mittelst eines solchen ganz einfach construirten Walzwerkes kann man in kurzer Zeit sehr grosse Quantitäten Mehlpulver erhalten und je nachdem die Walzen mehr oder minder dicht an einander gestellt sind, auch von jeder beliebigen feinern oder gröbern Zerkleinung.

Websky's Handb. d. Luftfeuerwerkerei. II. Nachtrag.

## Schwefel.

(Zu Seite 6, Zeile 13.)

Man kann den Schwefel leicht pulverisirbar machen, wenn man ihn bei möglichst niedriger Temperatur schmilzt und dann in recht kaltes Wasser giesst.

## Salpetersaurer Strontian.

(Zu Seite 6, Zeile 21.)

Ich habe in neuerer Zeit die Bemerkung gemacht, dass der *salpetersaure Strontian*, welcher gegenwärtig im Handel vorkommt, eine schlechtere Wirkung macht als in früherer Zeit, er giebt in den Feuerwerksmischungen kein reines Roth, sondern eine mehr *orange* Färbung.

Dies Salz wird nämlich, bei der gegenwärtig gebräuchlichen Bereitungsart sehr häufig mit *Natron* verunreinigt, welche Verunreinigung, sei sie auch noch so gering, jene üble Wirkung hervorbringt. Um mit diesem Salze ein vollkommenes reines Roth zu erhalten, ist es daher nothwendig, bei der Bereitung desselben alle und jede Behandlung mit *Natron* vermeiden zu lassen.

Ist der salpetersaure Strontian einmal mit *Natron* verunreinigt, so lässt sich diese Verunreinigung auf keine Weise mehr entfernen ohne das Salz gänzlich zu zerlegen.

## Basisch-schwefelsaures Kupfer.

(Zu Seite 13, Zeile 1.)

Da die Qualität des basisch-schwefelsauren Kupfers von der Bereitungsart desselben bedingt wird, wie ich dies bereits im ersten Ergänzungshefte Pag. 8. bemerkt habe, und von der Qualität des Präparats die gute Wirkung desselben so ungemein abhängt, so gebe ich hier noch die Bereitungsart an, welche sich mir immer als die beste erwiesen hat.

Man löst eine beliebige Quantität *salpetersaures Kupfer* in Wasser vollkommen auf, setzt dann von einer klaren Auflösung von Pottasche in Wasser der Kupfersalzlösung nach und nach so lange und so viel zu, als dadurch noch ein Niederschlag entsteht. Der entstandene Niederschlag, kohlen-saures Kupferoxyd, wird vollkommen mit reinem Wasser ausgesüsst, jedoch dann nicht getrocknet, sondern, mit ein wenig Wasser übergossen, nass erhalten.

Ferner macht man eine Auflösung von *neutralem schwefelsauren Kupfer* (blauer Vitriol) in Wasser und giesst selbe auf das bereitete kohlen-saure Kupferoxyd, man rührt das Gemenge zu einem dünnen Brei gehörig um und bringt es auf einem Kohlenfeuer zum Kochen. Das Gemenge wird mindestens zwei Stunden lang im Kochen erhalten und das verdunstende Wasser immer wieder durch heisses Wasser ersetzt, damit die Mischung nicht zu dickflüssig

werde. Nach zweistündigem Kochen ist das kohlen-saure Kupferoxyd in basisch-schwefelsaures Kupferoxyd umgewandelt und setzt sich zu Boden. Die darüber stehende Flüssigkeit wird abgossen, der Niederschlag mit Wasser vollkommen ausgesüsst und dann an der Luft getrocknet.

In Betreff der zu nehmenden Gewichtsverhältnisse der nöthigen Substanzen, so nimmt man ohngefähr auf drei Theile des kohlen-sauren Kupferoxyd einen Theil neutrales schwefelsaures Kupfer; es bleibt bei diesem Gewichtsverhältnisse zwar ein Theil schwefelsaures Kupfer in der Flüssigkeit aufgelöst und geht verloren, doch ist dieser Ueberschuss zweckmässig; da widrigenfalls, wenn nicht genug schwefelsaures Kupfer vorhanden wäre, ein Theil kohlen-saures Kupferoxyd unverändert in dem Präparat mit zurückbleiben würde.

Man kann das kohlen-saure Kupferoxyd auch wohl durch Fällung aus schwefelsaurem Kupfer bereiten (wie Pag. 14, §. 19. angegeben ist), doch ist es für das verlangte Präparat besser, sich des salpetersauren Kupferoxydes zu bedienen, weil das käufliche schwefelsaure Kupfer immer mit etwas Eisen verunreinigt ist, welches sich als kohlen-saures Eisen mit niederschlägt und dann der Wirkung des Präparates ungemein schadet. Das *salpetersaure* Kupferoxyd aber enthält nie eine Verunreinigung mit Eisen.

### Schellack.

(Zu Seite 22, Zeile 14.)

Der gewöhnliche gelbe oder braune Schellack lässt sich nur sehr schwierig und langsam fein pulverisiren, der *gebleichte* Schellack pulverisirt sich dagegen sehr leicht, und ist in dieser Beziehung dem gewöhnlichen vorzuziehen. Beide Arten Schellack weichen jedoch in ihrer Wirkung etwas von einander ab. — Der *gebleichte* Schellack giebt etwas raschere Sätze als der ungebleichte, weil er mehr von öligen Beimengungen befreit ist, und seine Verbrennung daher mehr trockener als schmelzend vor sich gehet; je nachdem man nun eine mehr beschleunigte oder eine mehr verlangsamte Verbrennung wünscht, kann man entweder den gebleichten oder den ungebleichten Schellack in Anwendung ziehen.

### Kienruss.

(Zu Seite 22, Zeile 31.)

Bei Anwendung des *Kienrusses* ist es wesentlich nothwendig, dass derselbe mit den übrigen Bestandtheilen der Mischung auf das innigste gemengt, auf das genaueste in der Mischung gleichmässig vertheilt sei. Wir haben den *Kienruss* so anzuwenden, wie er aus dem Ofen kommt, wo er gefertigt wird, in dieser Gestalt ist derselbe indess so voluminös, dass es gar sehr schwer, ja fast unmöglich wird, selben mit andern Materialien innigst zu mengen, er schwimmt vermöge seiner Leichtigkeit immer wieder in kleinen Klümpchen

oben auf. Diese Unannehmlichkeit zu beseitigen habe ich vorgeschlagen, den Kienruss zuvor mittelst Weingeist zu verdichten, allein die Erfahrung hat gezeigt, dass für unsern Zweck der mit Weingeist gedichtete Kienruss dann nicht mehr die beabsichtigte Wirkung vollkommen leistet. Der Kienruss wird durch die Verdichtung mittelst Weingeist in sofern verändert, dass einige seiner harzigen Bestandtheile aus ihrer innigen natürlichen Mischung austreten, indem diese Bestandtheile zum Theil mit dem Weingeist eine Auflösung bilden und sich dann zu unterst absetzen. Wenn nun auch diese Stoffe nach der Verdunstung des Weingeistes wieder an und für sich unverändert zurückbleiben, so ist doch die frühere innige mechanische Mischung derselben mit dem Kohlenstoff des Kienrusses, gestört und ungleich geworden, folglich auch die Wirkung des Kienrusses für unsern Zweck eine veränderte.

Aus diesem Grunde ist es besser, den Kienruss nicht mittelst Weingeist, sondern auf folgende ganz einfache Art zu verdichten.

Man schüttet eine beliebige Quantität möglichst frischen Kienruss auf einen Bogen Papier, bricht das Papier wie einen Brief zusammen und drückt dann mit der Hand so lange darauf, bis man keine Veränderung des Volumens mehr wahrnimmt, der so verdichtete Kienruss lässt sich sodann mit den übrigen Bestandtheilen der Mischungen, die ihn enthalten sollen, wie folgt, innig mischen.

Man thut die für den anzufertigenden Satz abgewogene Quantität auf obige Art gedichteten Kienruss in eine Reibschale und schüttet eine kleine Quantität der übrigen abgewogenen Bestandtheile der Mischung, mit Ausnahme des chlorsauren Kali, im Fall die Mischung dieses Salz enthalten muss, dazu, man reibt den Kienruss nun mit den dazu geschütteten Materialien innigst zusammen, so lange bis alles ein gleichförmiges Ansehn erhalten hat und das Auge keine einzelnen Kienrusspartikeln in dem Gemenge mehr erblickt, dann schüttet man den noch übrigen Theil des Satzes nach und nach dazu, reibt alles auf das innigste und vollkommenste zusammen und mengt dann zuletzt das chlorsaure Kali darunter.

Das chlorsaure Kali darf, wenn die Mischung dieses Salz enthalten soll, darum zuletzt erst beigemischt werden, weil bei einem heftigen Zusammenreiben mit den übrigen Materialien leicht eine Explosion entstehen kann, namentlich geschieht dies sehr leicht, wenn neben dem chlorsauren Kali, Schwefel oder Antimon in der Mischung enthalten ist.

Als Gr  
Salpeter  
Theilen  
rasch,  
Sauerst  
hend, n  
sieh der  
auf eine  
anderwe  
Im Schie  
der Salpe  
im Schies  
digkeit d  
des Salpe  
ten Temp  
dann no  
dem er

Diejen  
tigt ange  
lassen, m  
welche vo  
Die st  
wenn man  
ist daher  
oder Eisen

Da die  
Funktef  
kleinung  
Feinheit  
ein und  
Die Si  
Das fei  
ganz fein

## Von den Sätzen, Feuerwerksmischungen.

(Zu Seite 25, Zeile 20.)

Als Grundmischung einiger Sätze wird auch zuweilen eine Mischung von Salpeter und Kohle allein, ohne Schwefel, in dem Verhältniss von sechs Theilen Salpeter und ein Theil Kohle benutzt. Diese Mischung ist sehr rasch, es verbrennt die Kohle, mittelst des aus dem Salpeter frei werdenden Sauerstoffs, grösstentheils nicht gasförmig, sondern im festen Zustande, glühend, man sieht daher bei dieser Mischung wenig Flamme und man bedient sich derselben nur als Grundmischung für diejenigen Zwecke, wo es allein auf eine treibende Kraft ankommt und wo Beimengungen von Schwefel in anderweitiger Beziehung dem vorliegenden Zwecke entgegenwirken könnten. Im *Schiesspulver* ist es auch nur allein die Kohle, welche mittelst Zerlegung der Salpetersäure die Wirkung desselben hervorbringt. Der Schwefel ist im Schiesspulver nicht wesentlich nothwendig, er erhöht nur die Geschwindigkeit der chemischen Reaction, indem er mittelst seiner Affinität zur Basis des Salpeters, dem Kalium, bei der durch die Verbrennung der Kohle erzeugten Temperatur die Trennung der Salpetersäure vom Kali begünstigt und den dann noch an das Kalium gebundenen Aequivalent-Sauerstoff frei macht, indem er sich an dessen Stelle setzt.

## Von den Werkzeugen.

(Zu Seite 44, Zeile 16.)

Diejenigen Theile dieser Werkzeuge, welche ich hier als von Stahl gefertigt angegeben habe, kann man zweckmässiger noch von Messing machen lassen, mit Ausnahme der kleinern Raketendornen unter sechs Linien Kaliber, welche von Messing gefertigt wohl zu biegsam sein würden.

Die stählernen oder eisernen Theile der Werkzeuge rosten sehr leicht, wenn man sie nicht nach jedesmaligem Gebrauch mit Talg einschmiert, es ist daher da, wo die Härte des Messings ausreicht, letzteres Metall dem Stahl oder Eisen vorzuziehen.

(Zu Seite 46, Zeile 36.)

Da die gute Wirkung der Sätze im allgemeinen, namentlich aber die der Funkenfeuersätze ungemein abhängig von der grössern oder mindern Zerkleinung der Materialien ist, so wäre hier noch eine nähere Bestimmung der Feinheit der Siebe, deren man sich für das eine oder das andere Material oder ein und den andern Zweck zu bedienen hat, anzugeben.

Die Siebe, deren ich mich bediene, sind von Pferdehaaren gefertigt.

Das feinste Sieb, durch das ich alle die Materialien siebe, welche ich als ganz fein pulverisirt angegeben habe, ist, wie an seinem Orte schon bemerkt,

ein sogenanntes Pulversieb der Apotheker, es muss auf einen Quadratzoll mindestens 2800 bis 3000 Maschen enthalten, wenn es von einfachen Pferdehaaren gearbeitet ist, ein solches Pulversieb ist aber in der Regel so gemacht, dass immer zwei und zwei Haare dicht neben einander liegen, die dazwischen verbleibenden Sieblöcher sind daher geringer an Anzahl aber in Betreff ihrer Weite ebenso klein, als hier angegeben.

Ein zweites gröberes Sieb von einfachen Pferdehaaren gearbeitet, welches 2400 Maschen auf den Quadratzoll enthält, gebrauche ich zum Sieben der Kohle für die Fontainen, Raketen und andere Funkenfeuersätze, die ich mit dem Namen *grobe Kohle* bezeichnete.

Zum Sieben des für die Funkenfeuersätze zu verwendenden Mehlpulvers gebrauche ich ein Sieb, welches 1600 Maschen auf den Quadratzoll hat.

#### Von den Hülsen.

(Zu Seite 49, Zeile 4.)

Eine gute recht haltbare Schnur von beliebiger Stärke, zum Würgen der Hülsen, stellt man wie folgt dar.

Man nimmt recht guten *schwachen*, glatten Bindfaden, legt davon so viel Theile, 8 — 12 — 20, als man für die Stärke der Schnur etwa nöthig erachtet, zusammen, man macht selbe etwas nass und bestreicht sie mit Seife, dann knüpft man diese einzelnen Bindfaden an einem Ende alle in einen Knoten zusammen und befestigt sie an den Haken, die andern Enden der einzelnen Bindfaden fasst man nun mit den Fingern zusammen und drehet sie von rechts nach links bis eine einzige runde Schnur daraus entstehet, hier knüpft man dann das Reitholz daran und bestreicht diese Schnur nochmals mit Seife. Eine solche aus einzelnen feinen Bindfaden zusammengedrehte Schnur hält sehr lange und ist viel dauerhafter als eine Darmsaite, je feiner und besser der dazu angewendete Bindfaden ist, desto länger hält die Schnur. Vor dem Gebrauche, wenn sie vertrocknet sein sollte, befeuchtet man sie jedesmal wieder mit Wasser. Das Anfeuchten ist für ihre Haltbarkeit sehr nothwendig.

(Zu Seite 51, Zeile 31.)

Zur Nachricht für diejenigen, welche sich eine solche Walzmaschine anschaffen wollen, finde ich noch einiges über die zu wählenden Dimensionen derselben zu erwähnen.

Die beiden Rahmen, zwischen denen die Walzen liegen, sind vier und zwanzig Zoll lang und sechszehn Zoll im Lichten breit. Die Walzen sind sechszehn Zoll lang und drei Zoll im Durchmesser; die hintere Wand, an welche die beiden Rahmen befestiget sind, ist grade so hoch, dass die beiden

Rahmen parallel gegen einander stehen, wenn die Walzen leer auf einander aufliegen.

Eine Walzmaschine von diesen Dimensionen ist jedoch nur für Hülsen brauchbar, welche nicht unter sechs Linien und nicht viel über zwölf Linien Kaliber stark sind. Für kleinere Kaliber unter sechs Linien müssten die Walzen von kleinerem Durchmesser sein, für grössere Kaliber über zwölf Linien müssen auch grössere Verhältnisse gewählt werden, denn bei diesen grössern Hülsen machen die beiden Rahmen einen zu weiten Winkel, wenn die Hülse zwischen den Walzen liegt und der Druck auf die Hülse ist dann nicht mehr kräftig genug; aus gleichem Grunde ist es auch zweckmässiger, die Walzen gerade in die Mitte der Rahmen zu legen, nicht so weit nach hinten, wie in der Zeichnung fälschlich angegeben ist.

Ferner ist die in der Zeichnung angegebene Handhabe am obern Rahmen ganz wegzulassen, die Arbeit geht ohne dieselbe bequemer von statten, wenn man sich mit dem Leibe auf die Kante des obern Rahmens auflegt und so den Druck ausübt, man hat dann beide Hände frei und der Druck ist kräftiger, als mit der Hand.

(Zu Seite 53, Zeile 29.)

Es ist zweckmässig, den hohlen Setzer, dessen man sich zum Auftreiben der Hülsen auf die Eichel bedient, an seiner untern Fläche etwas abzurunden und ihm hier die Form der Eichel zu geben, denn wenn die untere Fläche ganz glatt und am Rande scharfkantig ist, so zerreisst dieser kantige Rand sehr leicht die innern Windungen der Hülse, was dann ein Zerspringen der Hülse zur Folge haben kann.



Quadratzeil  
schen Pfer-  
regel so ge-  
liegen, die  
zahl aber in  
et, welches  
Sieben der  
die ich mit  
tehpulvers  
ll hat.

ürgen der

von so viel  
ig erachtet,  
Seite, dann  
nen Knoten  
r einzelnen  
e von rechts  
knüpft man  
s mit Seite.  
Schnur hält  
r und besser  
r. Vor dem  
edesmal wie-  
othwendig.

maschine an-  
Dimensionen

sind vier und  
Walzen sind  
e Wand, an  
ss die beiden

## Zweiter Abschnitt.

### Einfache Feuerwerkstücke.

#### Fontainen.

(Zu Seite 66, Zeile 33.)

Man findet in den Feuerwerkschriften die Zusammensetzung der *Funkenfeuersätze* oft sehr mannigfach angegeben. Das Wesentliche dieser Zusammensetzungen beruht indess immer nur darauf, dass eine funkengebende Substanz mit Mehlpulver gemengt wird, die anderweitigen Beimengungen, welche nach den mannigfachen Angaben dieser Art gewöhnlich aus Salpeter, Schwefel und Kohle bestehen, sind in der Regel dem Satze nur darum beigemischt, weil es immer so Brauch war, und da der Satz die verlangte Wirkung leistete, hatten die Feuerwerker auch weiter keine Ursache nach dem Warum? zu fragen.

Obschon man die Funkenfeuersätze in jeder beliebigen Brennungsgeschwindigkeit mittelst Mischung von Mehlpulver mit der funkengebenden Substanz allein darstellen kann, so sind dennoch anderweitige Beimengungen oft recht zweckmässig.

Bei den Funkenfeuersätzen, welche nur für feststehende Fontainenbränder gebraucht werden und nicht als treitendes Feuer dienen, ist immer eine recht lange Brennzeit wünschenswerth, daher sucht man den Satz gern nach Möglichkeit zu verlangsamen, man erreicht die Verlangsamung mittelst Beimengung einer grössern Quantität der funkengebenden Substanz, doch erhält man dann, wenn der Satz nur aus Mehlpulver und funkengebender Substanz allein besteht, in der Regel einen funkenärmern Strahl, weil dann auch die *Flammenbildung* des Mehlpulvers, welches zum Erglühen der funkengebenden Substanz nothwendig ist, geschwächt wird. Zweckmässiger ist es daher, den Satz mittelst einer Beimengung von Salpeter und Schwefel zu verlangsamen, wodurch die Flammenbildung nicht gestört, im Gegentheil noch vermehrt wird.

Das Verhältniss des Salpeters zum Schwefel für eine solche Beimengung, nehmen die Feuerwerker gewöhnlich wie 4 zu 1 oder wie 3 zu 1 an, es liegt in diesem Verhältnissbereiche kein merklicher Unterschied für unsern Zweck. Das quantitative Verhältniss dieser Beimengung zu dem Mehlpulver und zu der funkengebenden Substanz lässt sich aber nicht genau bestimmen, es hängt von der Stärke des anzuwendenden Mehlpulvers und der minder oder mehr verlangsamenden Substanz ab. Ein Zusatz von zwanzig Theilen des Gemenges von Salpeter und Schwefel zu hundert Theilen des Mehlpulvers ist indess immer mindestens nothwendig, um eine Verlangsamung des Satzes hervorzubringen.

Man kann den Satz auch wohl mittelst Beimengung von Kohlenpulver verlangsamen, doch ist dies darum wieder weniger zweckmässig, weil durch die Kohlenfunken der Charakter anderweitiger funkengebender Substanzen mehr oder weniger verwischt oder doch unreiner wird.

Ebenso lassen sich die Funkenfeuersätze mittelst Beimengungen von Harzen und Fetten, als Mastix, Colophonium, Stearin etc. verlangsamen, es sind von diesen Substanzen zehn bis fünfzehn Prozent Beimengung in der Regel hinreichend eine Verlangsamung hervorzubringen, eine grössere Beimengung von Harz etc. vernichtet die Wirkung des Satzes ganz.

Durch Verlangsamung mittelst Salpeter und Schwefel erhält man an der Mündung der Hülse eine röthliche Flamme, weil der Satz mit der steigenden Quantität der Beimengung immer mehr und mehr einem Doppelsatze ähnlicher wird.

Die Verlangsamung mittelst Harzen erzeugt zwar auch eine grössere Flammenbildung, aber das Feuer wird dadurch im Allgemeinen lichtlos, dunkler und rauchender.

(Zu Seite 67, Zeile 30.)

Alle die Funkenfeuersätze, welche *nur* aus Mehlpulver und Kohle bestehen, wie die Sätze No. 1, 2, 8, 11, sind um so rascher, je *grüber* die Kohle gekleint ist, weil die Kohlenpartikeln dann mehr vereinzelt zwischen den Mehlpulverpartikeln liegen und somit die fortschreitende Verbrennung des Mehlpulvers weniger aufhalten oder hemmen; da im Mehlpulver schon so viel Kohle im fein zertheilten Zustande vorhanden ist, als nöthig, um allen aus dem Salpeter frei werdenden Sauerstoff aufzunehmen, so verhält sich in diesen Sätzen die dem Mehlpulver beigemengte Kohle in chemischer Beziehung für die Verbrennung des Mehlpulvers gänzlich unthätig und wird nur *glühend* mechanisch ausgeworfen, sie verbrennt dann mittelst des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft. Ein ganz anderes oder theilweise anderes Verhalten

der Kohle findet bei denjenigen Funkenfeuersätzen statt, welche kein Mehlpulver enthalten und nur aus einer Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohle bestehen, in dergleichen Sätzen wird die Kohle zur Zerlegung der Salpetersäure des Salpeters verbraucht und verbrennt mit dem Sauerstoff gasförmig Flamme bildend; nur dann, wenn der Satz einen Ueberschuss von Kohle enthält, das heisst, wenn die aus dem Salpeter frei werdende Quantität Sauerstoff nicht hinreicht, alle vorhandene Kohle zu verbrennen, wie dies in den Sätzen No. 3, 9, 10 der Fall ist, wird die *überschüssige* Kohle ebenfalls chemisch unthätig und nur glühend ausgeworfen, diese letztern Sätze werden daher um so rascher sein, je *feiner* die Kohle gekleint ist, weil dann die Berührungsfächen der Kohlentheilchen mit den Salpethertheilchen mannigfaltiger sind, und daher auch die Zerlegung des Salpeters schneller vor sich gehen muss. Nimmt man für die obigen Sätze nur *allein* grob gekleinte Kohle, so wird der Satz sehr faul, und um so fauler, je gröber die Kohle gekleint ist; man erhält dann fast gar keine Funken mehr, sondern nur eine röthliche Flamme. Die Verbrennung gehet dann so langsam vor sich, dass die Gasspannung zu gering wird, um den überschüssigen Theil der Kohlenpartikeln auszuwerfen, die Kohle verbrennt mit dem Sauerstoff des Salpeters gasförmig, nur so weit der Sauerstoff dafür ausreicht, und das, was von der Kohle wegen mangelndem Sauerstoff nicht verbrennen kann, bleibt als Rückstand unverbrannt in der Hülse zurück.

(Zu Seite 67, Zeile 36.)

Einen recht hübschen Funkenfeuersatz für feststehende Fontainenbränder giebt gestossener *Porzellan* mit Mehlpulver gemengt, in diesem Verhältnisse:

Mehlpulver . . . . .	8 Theile.
Porzellan . . . . .	3 -

Dieser Satz ist etwas faul und lässt sich ohne der Wirkung zu schaden nicht rascher machen, bei obigem Mischungsverhältnisse giebt er weisse glänzende Funken, nimmt man jedoch mehr Mehlpulver oder weniger Porzellan, so erscheinen die Funken dunkel und klein, sie werden dann schneller ausgeworfen, ehe sie vollkommen erglühen; der Porzellan muss ferner *ganz fein* pulverisirt werden, gröblich zerkleint macht derselbe auch keine Wirkung. In Feuerrädern macht der Porzellan eine geringere Wirkung, als in feststehenden Hülsen.

Feilspäne von *Messing*, gemengt mit Mehlpulver, geben auch ein nicht übles Funkenfeuer, welches, namentlich zur Abwechslung, für Feuerräder recht brauchbar ist.

(Zu Seite 68, Zeile 30.)

Die Wirkung des Brillantsatzes beruhet auf einem eigenthümlichen chemischen und physikalischen Verhalten des Stahls. Dies Verhalten weicht so gänzlich von dem aller andern funkengebenden *unbrennbaren* Substanzen ab, dass eine spezielle Betrachtung desselben nicht unwichtig sein dürfte, weil sie über das, was bei der praktischen Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes zu beobachten ist, nähere Belehrung giebt.

*Stahlspäne* und gestossenes *Gusseisen* verhalten sich im wesentlichen bei der Verbrennung ganz gleich; was daher hier von Stahlspänen gesagt werden soll, ist auch auf das *Gusseisen* zu beziehen. Die Wirkung des letztern ist zwar etwas verschieden von der Wirkung des Stahls, für das Auge, doch scheint diese Verschiedenheit mehr in der von den Stahlspänen abweichenden äussern Form der einzelnen Gusseisenpartikeln, als in der *chemischen* Verschiedenheit beider Körper zu liegen, vielleicht auch nur darin, dass der Schmelzpunkt des Gusseisens, wie es scheint, niedriger als der des Stahles ist.

Die Verbrennung der Stahlspäne kann in der Art wie sie geschieht, in Betreff der dabei auftretenden Erscheinungen, auf zweierlei Weise vor sich gehen. Diese Verschiedenheit ist von gewissen Nebenumständen, welche bei der Verbrennung obwalten, abhängig. Der Stahl verbrennt entweder schnell, mit einem strahlenden, glänzenden, sternförmigen Lichte, oder allmähig, blos unter der Erscheinung des Glühens, mit geringer Lichtentwicklung. Nur allein die erstere Art der Verbrennung ist diejenige, welche die für unsern Zweck beabsichtigte Wirkung leistet; es muss daher ein Brillantsatz so zusammengesetzt und so angeordnet sein, dass er die Bedingungen für diese Art der Verbrennung erfüllen kann, wie aus Nachstehendem näher hervorgehen wird.

Wenn man Stahlspäne in eine Flamme hält, welche sie bis zum Schmelzpunkt erhitzt, so verbrennen sie nach und nach mittelst des allmähigen Zutrittes des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft, jedoch nur unter der Erscheinung des Glühens, ohne besondere Lichtentwicklung; wenn man aber Stahlspäne *durch* eine Flamme *hindurch* fallen lässt, und die Flamme die nöthige Temperatur besitzt, die Stahlspäne *während* ihres Durchfallens bis zum Schmelzpunkt zu erhitzen, so verbrennen sie *dann erst*, wenn sie glühend aus der Flamme heraus in die atmosphärische Luft fallen, mit strahlender sternförmiger Lichterscheinung.

Macht man einen dünnen Stahlspan (einen Drehspan oder eine sehr feine Spiralfeder) an einem Ende in einer Lichtflamme weissglühend, und hält man den Stahlspan ganz unbeweglich ruhig fest, so verbrennt nur ein Antheil des glühenden Theiles mit Lichtentwicklung, ohne jedoch die Verbrennung an

sich [so fortzupflanzen, dass sie sich auf den übrigen Theil des Stahlpanes überträgt. Die Verbrennung hört bald auf oder sie schreitet nur unter Glühen ohne Lichtentwicklung fort, wenn die Temperatur unterhalten wird. Bewegt man aber den an einem Ende erglühten Stahlspan schnell durch die Luft, so verbrennt der ganze Stahlspan mit sternförmigen Lichte. Diese Erscheinungen erklären sich wie folgt:

Wenn der Stahlspan an einem Ende bis zum Weissglühen erhitzt wird, so absorbiert der glühende Punkt den Sauerstoff aus dem diesen Punkt umgebenden Theil der atmosphärischen Luft, die Verbrennung pflanzt sich indess nicht weiter fort, weil eben durch die Absorbirung des Sauerstoffs aus der zunächst liegenden atmosphärischen Luft eine *sauerstoffleere Atmosphäre* um den glühenden Punkt herum gebildet wird, in welcher dann die weitere Verbrennung des Stahlpanes nicht unterhalten werden kann. Wird dagegen der erglühte Stahlspan schnell durch die Luft bewegt, so tritt er von Augenblick zu Augenblick aus der entstandenen und wieder entstehenden sauerstoffleeren Atmosphäre heraus und berührt fortwährend neue Luftschichten, welche den zu seiner Verbrennung nöthigen Sauerstoff immer aufs neue wieder liefern und somit eine fortschreitende Verbrennung möglich machen. Nur dann, wenn der Stahlspan sehr fein, breit, bandartig und dabei ausserordentlich dünn ist, mithin eine grosse Oberfläche im Verhältniss zu seiner Masse der Luft darbietet, verbrennt ein solcher Stahlspan, an einem Ende glühend gemacht und *ruhig gehalten*, mit strahlender Lichterscheinung und pflanzt die Verbrennung an sich selbst fort, weil die seine Oberfläche berührende Luftschicht, im Verhältniss zu seiner kubischen Masse, ihm genugsam Sauerstoff darzubieten vermag.

Es ergeben sich hieraus nun leicht die Bedingungen, welche zur Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes erforderlich sind, nämlich:

1) Muss der Satz so beschaffen sein, dass derselbe die Temperatur entwickelt, welche die Stahlspäne, je nach ihrem grössern oder kleinern Volumen der einzelnen Spänchen, bedürfen, um in den zu ihrer Verbrennung nöthigen Temperaturzustand versetzt zu werden.

2) Muss der Satz grade die nöthige Raschheit (Gasspannung) besitzen, um die Stahlspäne in dem Augenblick auszuwerfen, wenn sie in den glühenden Zustand versetzt worden sind. Ist der Satz zu faul, so verweilen sie zu lange an dem Orte, wo sie diese Temperatur empfangen und verbrennen grösstentheils schon hier mittelst des *aus dem Satze* sich entbindenden Sauerstoffes, sie werden dann, bereits schon in Oxydul oder Oxyd verwandelt, bloß glühend ausgeworfen, können daher keine Wirkung mehr machen und geben dann natürlich nur ein dunkles Funkenfeuer, gleich allen andern bloß glühenden, nicht brennenden funkengebenden Substanzen. Ist der Satz zu rasch, so werden die Stahlspäne zu schnell aus dem Bereiche des Temperatur-

erzeugung  
nöthige  
theils  
Stahlsp  
3) M  
welche  
durch  
werden  
Verbr  
Flamm  
auch, n  
gens sel  
dennoch  
mengt n  
und für  
weil ein  
sehr ge  
Chlorka  
nicht e  
Tempe  
Dafür  
weit n  
den St  
Die I  
dient, d  
wenn si  
Nicht  
zur Dar  
auch die  
Satzes.  
Ladet  
gar nich  
derselbe  
aber ton  
feuer gl  
aber dar  
öffnung  
Richtun  
späne h  
atmosph  
Menge

erzeugungsortes ausgeworfen, sie haben nicht Zeit, die zu ihrer Verbrennung nöthige Temperatur aufzunehmen, und erscheinen dann ebenfalls grösstentheils nur als *glühende* aber nicht *brennende* Partikeln; nur die kleinsten Stahlspänchen kommen in diesem Falle zum wirklichen Verbrennen.

3) Muss der Satz eine wirkliche Flamme (glühendes Gas) entwickeln, in welcher die Stahlspäne, während sie mittelst der brennenden Satzschicht durch die oberhalb des Satzes schwebende Flamme hindurch geschleudert werden, das nöthige Erglühen erreichen. Nicht alle Sätze liefern bei ihrer Verbrennung eine wirkliche Flamme oder mindestens nicht immer eine Flamme von der hier erforderlichen Masse. Dieser Umstand erklärt nun auch, warum Beimengungen von Stahlspänen zu manchen Sätzen, die übrigens sehr rasch sein können und auch eine höhere Temperatur entwickeln, dennoch oft gar keine Wirkung machen; so kommen z. B. Stahlspäne gemengt mit einem bloß aus Salpeter und Kohle bestehenden Satze, welcher an und für sich sehr rasch sein kann, fast gar nicht zum sichtbaren Verbrennen, weil ein Gemisch von Salpeter und Kohle allein fast gar keine oder nur eine sehr geringe Flamme giebt. Warum aber Stahlspäne mit irgend einem Chlorkalisatze gemengt, ebenfalls fast gar keine Wirkung machen, ist noch nicht ermittelt; die früher von mir als Ursache angenommene zu niedere Temperaturentwicklung eines Chlorkalisatzes dürfte nach meinem jetzigen Dafürhalten schwerlich die wahre Ursache sein, da Flammen von erweislich weit niederer Temperatur, z. B. die Flamme eines Talglichtes, hinreichen, den Stahlspänen die zu ihrer Verbrennung nöthige Temperatur zu ertheilen.

Die Kohle erhält sich, in den Sätzen, wo sie als *funkengebende Substanz dient*, den Stahlspänen im wesentlichen ganz gleich, so auch Späne von Zink, wenn sie lang, dünn und bandartig sind.

Nicht aber allein die Qualität des Satzes ist es, von welcher die Bedingnisse zur Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes abhängen, sondern ebenso auch die *mechanische* Anordnung der Art und Weise der Verbrennung des Satzes.

Ladet man eine Hülse, deren Kehle zweidrittel Kaliber weit, oder welche gar nicht gewürgt, sondern ganz offen ist, mit obigem Brillantsatze, so macht derselbe keine sonderliche Wirkung; es entsteht ein langer, zwar kompakter aber funkenarmer Strahl, der mehr einem Flammenfeuer als einem Funkenfeuer gleicht, obschon man grade das Gegentheil erwarten sollte. Dies liegt aber daran, dass die Gasspannung in einer solchen Hülse mit weiter Brandöffnung zu gering ist, und das ausströmende Gas daher mehr in vertikaler Richtung nach oben, als nach den Seiten zu wirkt, die herausliegenden Stahlspäne bleiben deshalb kompakter zusammen, finden also in dem Bereiche der atmosphärischen Luft nicht die zu einer strahlenden Verbrennung hinreichende Menge Sauerstoff, und verbrennen grösstentheils nur unter der Erscheinung

des Glühens, oder sie *erglühn* bloß ohne zu *verbrennen* aus Mangel an hinreichendem Zutritte von sauerstoffhaltiger Luft.

Je enger die Kehle der Hülse ist, desto breiter und glänzender, desto schöner ist der Feuerstrahl, obschon man auch hier wieder das Gegentheil erwarten sollte. Eine enge Kehle bewirkt natürlich auch eine grössere Gasspannung in der Hülse, das ausströmende Gas verbreitet sich vermöge dieser grösseren Spannung bei seinem Austritte daher nach allen Seiten aus, und wirft eben darum auch die Stahlspäne, in grösseren Zwischenräumen von einander getrennt, in die atmosphärische Luft, wo jedes Partikelchen den zu seiner vollkommenen und strahlenden Verbrennung nöthigen Sauerstoff vorfindet.

Man muss sich jedoch hüten, die Kehle der Hülse nicht allzu enge zu machen, sonst riskirt man, dass die Hülse zerspringt, wenn in ihr die Gasspannung gar zu gross wird. Nach meiner Erfahrung ist es am zweckmässigsten, die Kehle der Hülse nicht unter ein Drittel und nicht über ein halb Kaliber weit zu machen.

Sollte obiger Brillantsatz No. 6. zu rasch erscheinen, so kann man ihn zwar mittelst einer grössern Quantität Stahlspäne verlangsamen; diese Art der Verlangsamung ist aber nicht zweckmässig, weil sie die Flammenbildung des Mehlpulvers vermindert und somit das Erglühn der Stahlspäne mehr oder weniger behindert. Zweckmässiger ist es, dem Satze etwa fünf und zwanzig Prozent eines Gemisches aus vier Theilen Salpeter und einem Theil Schwefel bestehend, zuzusetzen; dieser Zusatz verlangsamt die Verbrennung des Satzes ohne die hier nöthige Flammenbildung zu beeinträchtigen. Ja man kann mit diesem Zusatze bis zur gleichen Gewichtsmenge des Mehlpulvers gehen, ohne die Wirkung des Stahls aufzuheben. So ist z. B. dieser Satz:

Mehlpulver.....	4	Theile
Salpeter .....	4	-
Schwefel.....	1	-
Stahlspäne oder Gusseisen .....	2	-

für feststehende Fontainenbränder noch vollkommen rasch genug und von sehr schöner Wirkung.

Zwischen dem Verhältniss von *einem* Theile Stahlspäne zu *vier bis sechs* Theilen Mehlpulver bleibt sich die Wirkung des obigen Brillantsatzes fast ganz gleich, nimmt man weniger Stahlspäne, so ist der Satz zu rasch, die Stahlspäne werden schneller ausgeworfen, ehe sie die nöthige Temperatur empfangen; nimmt man mehr Stahlspäne, so wird der Strahl funkenarm, weil es dem Satze an der nöthigen Quantität der Flamme gebricht.

Den schönsten und prachtvollsten Brillantsatz geben Drehspäne von Stahl, welche recht dünn, bandartig und lang sind, dergleichen Stahlspäne sind schwer zu beschaffen; in einigen Werkstätten der französischen Seidenwebereimaschinen zu Lion sollen sie unter dem Namen *Filliers* zu haben sein.

Um der Unannehmlichkeit zu begegnen, welche die leichte Verderbniss des Brillantsatzes für die praktische Anwendung desselben hat, habe ich immer auf Mittel gesonnen, durch die das Oxydiren der Stahlspäne auf eine zweckmässige Art zu verhindern wäre. Die Schwefelung der Stahlspäne ist zwar recht praktisch, aber sie vernichtet doch ungemein die schöne Wirkung derselben. Wäre es möglich, die Stahlspäne mit einem andern weniger leicht oxydirbaren Metalle ohne grosse Schwierigkeiten zu überziehen, so würde jener Uebelstand sich vielleicht beheben. *Verkupfern* lassen sich Stahlspäne sehr leicht, man darf sie nur etwa eine halbe Minute lang in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer im Wasser (blauer Vitriol) thun, dann sogleich abwaschen und schnell wieder trocknen, sie überziehen sich in der Kupfervitriol-Auflösung vollkommen und fast augenblicklich mit Kupfer, aber dieser Kupferüberzug schützt sie vor dem Verrosten nicht, er ist zu lose an ihre Oberfläche gebunden. Am zweckmässigsten würde nach meinem Dafürhalten vielleicht ein Verzinnen sein, aber auf dem gewöhnlichen Wege, wie andere Eisenwaaren verzinkt werden, ist es mir nicht gelungen, Stahlspäne zu verzinnen, weil bei der Temperatur des geschmolzenen Zinns die Stahlspäne sogleich blau anlaufen und dann eine Verzinnung nicht mehr statt findet, denn das Anlaufen des Eisens ist eine schwache Oxydation und die Verzinnung haftet nur auf einer ganz oxydfreien Oberfläche. Auf nassem *galvanischen* Wege lassen sich rostfreie Stahlspäne allerdings verzinnen, aber diese Methode möchte wohl für unsern Zweck zu umständlich sein, und gelingt auch nur mit sehr kleinen Quantitäten, bei grösseren Mengen bleibt sie unvollkommen, übrigens machen verzinnte Stahlspäne ganz dieselbe Wirkung, wie unverzinte in Betreff ihrer Wirkung im Satze. Wenn man das für den Brillantsatz zu verwendende Mehlpulver, ehe man die Stahlspäne darunter mengt, zuvor auf einem warmen Ofen stark trocknet und so alle Feuchtigkeit daraus entfernt, die Hülsen mit dem Satze dann sogleich ladet, und selbe immer in der Nähe eines geheizten Ofens, in ganz trockner Luft aufbewahrt, so verdirbt der Satz nicht; ich habe dergleichen geladene Hülsen sechs Monate lang an einem warmen ganz trockenen Orte aufbewahrt, und fand ihre Wirkung nach dieser Zeit noch ganz unverändert gut.

(Zu Seite 69, Zeile 38.)

Ein recht schöner Fontainenzinksatz, welcher sich mindestens drei Monate lang ganz unverdorben erhält, ist diese Mischung:

chlorsaures Kali .....	8 Theile
Milchzucker .....	1 -
gefeilter oder granulirter Zink	12 -

Dieser Satz brennt äusserst langsam mit einer schönen bläulichen Flamme, ist aber als treibendes Feuer ein wenig zu kraftlos. Auch für Lichtchen angewendet, ist derselbe mindestens eben so gut, als der Satz No. 59.

### Raketen.

(Zu Seite 73, Zeile 26.)

Die Art und Weise, der man sich bedient, um die Stopine in der Seele der Rakete festzuhalten, hat mir immer noch nicht recht gefallen wollen.

Das Umbiegen der Stopine am obern Ende, damit sie sich in der Seele anklemt, hat den Nachtheil, dass hier ein starkes, mindestens doppeltes Stopinenfeuer entsteht, wodurch leicht entweder die Zehrung herausgestossen oder die Rakete zersprengt werden kann.

Das Befestigen der Stopine mittelst eines Drathes im Kopfe der Hülse ist andern Theils zu umständlich.

Ein anderes einfacheres Verfahren, welches sich mir als ganz praktisch erwiesen hat, ist dieses:

Man nimmt eine einfache, aber recht steife harte Stopine, und klebt mittelst einem Tropfen Leim an das Ende derselben ein kleines Stückchen Kartenblatt, dies Blättchen schneidet man dann pfeilförmig zu, so gross oder so klein, dass die untere Breite desselben ohngefähr die Dicke der Seele der Rakete in ihrem obern Drittel hat. Man stösst diese Stopine mit dem Kartenblättchen in die Seele der Rakete hinein, die scharfen Ecken des Blättchens klemmen sich dabei in den Seitenwänden der Seele so fest, dass die Stopine nicht herausfallen kann.

Wenn Raketen längere Zeit unverbraucht aufbewahrt werden, so schwillt zuweilen das Papier in der Kehle auf und verengt selbe etwas, wodurch ein Zerspringen der Hülse, wenn die Rakete angezündet wird, veranlasst werden kann. Es ist daher zweckmässig, Raketen, welche längere Zeit aufbewahrt wurden, kurz vor ihrem Verbrauch zuvor noch einmal wieder auf den Dorn, über welchen sie geladen wurden, aufzutreiben, um so die Weite der Kehle wieder auf das richtige Maass zu bringen.



(Zu Seite 74, Zelle 7.)

Bei dem Anbinden der Rakete an den Stab ist ganz besonders darauf zu sehen, dass die Längsaxe der Rakete *ganz genau* parallel mit dem Stabe liege, ist die Rakete etwas schief angebunden, und die Abweichung beider Linien auch nur sehr gering, so macht die Rakete während des Steigens eine Schlangenlinie, was man als einen Fehler betrachten muss. Gleichwohl haben manche Feuerwerker eine solche schlangenförmige Bewegung einer steigenden Rakete hübsch gefunden, und sie absichtlich durch schräges Anbinden der Raketen hervorgebracht.



Für Diejenigen, denen ein solches wellenförmiges Aufsteigen der Raketen gefällt und es machen wollen, ist zu bemerken, dass die schiefe Stellung der Rakete am Stabe nur gering sein muss, so dass der Abstand des Kopfes der Rakete von der Vertikal-Linie des Stabes nicht mehr und nicht weniger als etwa drei bis fünf Linien betragen darf. Ist der Abstand der Rakete geringer, so sind die Wellen, welche der Strahl macht, zu unbedeutend, um ordentlich bemerkbar zu werden, ist der Abstand der Rakete vom Stabe grösser, so werden die Wellen zu gross, die Rakete steigt nur zu einer geringen Höhe, und es zerbricht auch wohl der Stab durch die Schwingungen, denen das untere Ende des Stabes nicht so schnell folgen kann, wie die Rakete sie um ihren Balanzirpunkt beschreibt.

## Umlaufender Stab, Umläufer.

(Zu Seite 90, Zelle 9.)

Der Satz No. 19. ist besser, wenn man weniger Kohle dazu nimmt, etwa

Salpeter ..... 4 Theile  
feine Kohle ... 1 ..

er giebt dann weniger Funken und eine röthere Flamme. Die *Flamme* dieses Satzes liefert grösstentheils nur das Papier der Hülse, welches zum Theil mit verbrennt.

(Zu Seite 90, Zeile 27.)

Aus dem Satze No. 22. kann man auch Leuchtkugeln machen, sie nehmen sich recht gut aus. Für diesen Zweck wird der Satz mit Weingeist ange-

Webasy's Handb. d. Lustfeuerwerkerei. II. Nachtrag.

macht und als Bindungsmittel ein Prozent Mastix zugesetzt. Man kann den Satz auch mit Wasser anmachen, dann bedarf es keines Zusatzes von Mastix, man muss dann aber nur so wenig als möglich Wasser nehmen und besonders mit dem Formen der Leuchtkugeln rasch verfahren, verweilt man dabei zu lange, so wird der Satz hart und pulverig und lässt sich nicht mehr zu Leuchtkugeln formen, weil mittelst des Wassers der in diesem Satze enthaltene salpetersaure Strontian aus seiner Pulverform wieder in feste zusammenhängende Kristalle übergeht.

(Zu Seite 92, Zeile 15.)

Auf ähnliche Art kann man auch aus einer Hülse zwei Feuerkreise von verschiedener Farbe brennen lassen. Man ladet die Hülse z. B. zuerst etwa zwei Zoll hoch (mehr oder weniger je nach der Länge der Hülse) mit roth brennendem Satze, dann schlägt man einen Kaliber hoch Thon hinein, und ladet auf den Thon dann zwei Zoll hoch blau brennenden Satz — das zweite Loch wird da in die Hülse gebohrt, wo der blaue Satz anfängt, und beide Löcher werden mit einer Stopine verbunden.

#### Lichtchen, Lichter, Lanzen.

(Zu Seite 95, Zeile 15.)

Die Idee des Herrn Dr. Meyer, die Lichterhülsen nicht von Papier sondern von Zinn oder Blei zu machen, wie hier in der Anmerkung erwähnt wird, ist kürzlich von mir versuchsweise ausgeführt worden, wobei sich sehr interessante beachtenswerthe Erscheinungen ergaben, deren Resultate nachstehende Zeilen enthalten.

Mehrere Lichtersätze brennen in Papierhülsen nur mittelst der aus dem Papier bei der Verbrennung sich bildenden Kohle, sie brennen ohne diese Kohle entweder gar nicht, oder nur schlecht und stockend, so z. B. der Satz No. 29, dieser brennt, auf eine feuerfeste Unterlage aufgeschüttet, fast gar nicht. Bei mehreren Lichtersätzen wirkt aber auch die aus der Papierhülse sich bildende Kohle oft sehr nachtheilig auf die Färbung der Flamme, dies ist namentlich der Fall bei allen den mittelst Baryt grün gefärbten und den mittelst Kupfer blau gefärbten Sätzen, ihre Färbung ist in der Regel schwach oder unrein, auf Grund der dem Satze zutretenden Kohle. Bei manchen Sätzen wirkt die den Satz umgebende Papierhülse auch nachtheilig auf die Flammenbildung; dies letztere findet fast bei allen den Sätzen statt, welche in ihrer Mischung kein salpetersaures Salz enthalten; die Temperatur, welche diese Sätze entwickeln, scheint nicht hinzureichen, die Papierhülse,

so dünn sie auch immer sei, schnell genug zu verbrennen, es verbrennt der Satz schneller als die Hülse, letztere bleibt als eine kohlige Röhre zum Theil an der Mündung des Lichtchens stehen, welche die freie Entwicklung der Flamme hemmt; die Flamme wird spitz und lang, und verliert an Glanz.

Macht man die Lichterhülsen anstatt von Papier, von dünn *gewalztem Zinn*, sogenannten *Staniol*, so erhält man bei mehreren Sätzen auffallend günstigere Resultate. So z. B. brennt der Satz No. 37, welcher in eine Papierhülse gestopft, eine schlechte Wirkung macht, in einer Hülse von Staniol mit vollkommen reiner und tiefer Färbung; desgleichen brennen alle die Flammenfeuersätze, welche in einer Papierhülse spitze lange Flammen geben, oder sich schlecht putzen, in eine Staniolhülse geladen, mit weit schönerer runder Flamme, z. B. die Sätze No. 27 und 38, und andere mehr. Z. B. auch die pag. 31 und 33 im 1. Nachtragsheft angegebenen Sätze.

Diejenigen Sätze jedoch, zu deren vollkommener Verbrennung ein Dazukommen von Kohle, welches die Papierhülse liefert, nothwendig ist, brennen, in eine Staniolhülse geladen, gar nicht, oder weit schlechter, z. B. die Sätze No. 29, 102 und andere mehr. Will man dergleichen Sätze aus einer Staniolhülse brennend machen, so muss dem Satze eine kleine Quantität einer, die Verbrennung belebende Substanz, als Antimon, Kohle, Mastix etc. zugesetzt werden.

Die Resultate, welche diese Versuche mit Staniolhülsen ergeben, zeigen ferner, dass für die Lichtersätze die Wahl des für die Hülsen zu verwendenden Papiers und die Anzahl der Windungen, welche man den Hülsen giebt, gar wohl zu beachten ist, insbesondere bei einigen Sätzen und namentlich denen, welche der ältern Feuerwerkerei angehören. Die Lichtersätze, deren sich die früheren Feuerwerker bedienten, brennen fast sämmtlich nur mittelst der Kohle, welche aus der Papierhülse dem Satze Zutritt, oder es wirkt diese Kohle doch wesentlich zu der Art ihrer Verbrennung mit. In diese Reihe gehören mehr oder weniger die Sätze No. 29, 59, 65, 71, 73, 87, 88, 89, 90. Aus gleichem Grunde tritt bei manchem dieser Sätze zuweilen auch wohl der Fall ein, dass der Satz in einem kleinen Kaliber der Hülse schöner und besser brennt, als in einem grossen Kaliber, oder bei mehr Windungen der Hülse besser als bei wenigen Papierumgängen, oder in weichem lockern Papier besser als in festem harten Papier.

Die Anfertigung der Staniolhülsen geschieht ganz auf die Art und Weise, wie man die Papierhülsen macht, allein das Stopfen derselben mit dem Satze, erfordert mehr Geschicklichkeit, man drückt die leeren Hülsen leicht zusammen, oder die Hülse dehnt sich beim Stopfen aus, wenn man ein wenig zu fest stopft und bekommt Buckeln. Kommt man mit dem Laden dieser Staniolhülsen nicht gut zu Stande, so umgebe man die Hülse, während sie noch auf dem Winder steckt, mit drei oder vier Windungen Papier, gleich einer

Papierhülse, doch so, dass letztere weiter nicht an die Staniolhülse anklebt; man stopft dann die Hülse und zieht nach dem Stopfen die Papierhülse wieder von der Staniolhülse herunter. Mit einer Papierhülse umgeben lassen sich die Staniolhülsen eben so bequem und so sicher, wie eine Papierhülse laden, freilich ist die Arbeit etwas umständlich.

Wenn man Gelegenheit dazu hat, so kann man auch dergleichen Zinnhülsen von einem Orgelbauer, wie die Orgelpfeifen aus dünnem einfachen Zinnblech zusammenlöthen lassen. Dergleichen aus einfachem Zinnblech zusammengelöthete Zinnröhren sind, bei gleicher Dicke der Hülsenwand, viel steifer, als die aus Staniol zusammengerollten.

Es versteht sich von selbst, dass nach Maassgabe des zu wählenden Kalibers der Lichtchen auch die Dicke des Staniols, oder die Anzahl der Windungen, welche man der Hülse giebt, oder die Dicke des Zinnbleches im Verhältniss stehen muss, wie dies auch bei den Papierhülsen der Fall ist. Es lässt sich hierüber kein bestimmtes Maas angeben, die Erfahrung muss dies für jeden zu wählenden Kaliber oder Satz lehren. Ist die Zinnhülse zu dünn, so schmilzt selbe an den Seiten schneller, als der Satz verbrennt, es brechen Klümpchen von dem Satze los, welche brennend herabfallen und das Lichtchen verbrennt dann sehr schnell. Ist die Hülse zu dick, so verbrennt der Satz schneller, als die Hülse zu schmelzen vermag, es bleibt ein Stückchen der Röhre vor der brennenden Satzfläche fortwährend stehen, wodurch die freie Entwicklung der Flamme gehindert wird. Im Allgemeinen verbrennen die Lichtersätze, in Zinnhülsen geladen, etwas rascher, als in Papierhülsen, weil Metall ein besserer Wärmeleiter als Papier ist.

Man kann diese Hülsen anstatt von Zinn auch von Blei machen, die Wirkung bleibt sich gleich, doch ist Zinn vorzuziehen, weil es viel steifer und härter als Blei ist.

Für Lichtchen von kleinem Kaliber von vier Linien und darunter zu Dekorationen, möchte die Anwendung der Zinnhülsen wohl etwas zu kostbar sein, aber für grössere Lichter von sechs Linien und noch grösserem Kaliber, wie man deren zu Feuerräderverzierungen, bengalischen Flammen, zu den Fallschirmraketen und dergleichen anwendet, sind die Zinnhülsen gewiss sehr praktisch und namentlich für die grünen Barytsätze empfehlenswerth.

Wenn man das Papier, aus dem die Lichterhülsen gemacht werden, zuvor mit einer gesättigten Auflösung von Sublimat oder Salmiak tränkt und dann wieder trocknen lässt, so wirkt solches Papier durch seinen Kohlengehalt nicht mehr schädlich auf die Färbung des Satzes. Das Papier wird durch den Sublimat oder den Salmiak aber zugleich unverbrennlich und das Lichtchen putzt sich dann gar nicht, der freie Austritt der Flamme wird gehindert, und so, obwohl nur mittelbar, die Wirkung des Satzes doch wieder verdor-

ben. Zündet man die Sätze, aufgestreut auf so zubereitetem Papier, an, so brennen sie so rein wie auf einer feuerfesten Unterlage.

(Zu Seite 96, Zeile 11.)

Da die Beimischung von salpetersaurem Baryt, welche die Sätze No. 28 und 35 enthalten, die Ursache ist, dass diese Sätze leicht feucht werden, ohne jene Beimischung die Flammenbildung aber etwas dürftig bleibt, so dürfte nachstehender Satz sowohl für Lichtchen als Leuchtkugeln den obigen beiden Sätzen vorzuziehen sein.

Chlorsaures Kali .....	4	Theile
Schwefel .....	2	-
Salpeter .....	2	-
Oxalsaures Natron .....	1	-

Dieser Satz zieht keine Feuchtigkeit an und die Färbung ist recht schön, sollte er zu faul sein, so nehme man etwas weniger Salpeter, wäre er zu rasch, etwas mehr Salpeter.

(Zu Seite 96, Zeile 29.)

Die Ursache, warum man bisher keinen *vollkommen* grün brennenden *Lichtersatz* mittelst Barytsalpeter darzustellen vermochte, das heisst, weshalb diese Sätze nicht mit derselben Lichtstärke und Schönheit in Lichterhülsen brennen, als *Leuchtkugeln*, liegt darin, dass die Hülse des Lichtchens, wenn sie von Papier ist, beim Verbrennen *Kohle* liefert, welche diesen Sätzen so äusserst nachtheilig ist und sie entfärbt. Man kann jedoch voll kommen schöne rein grün brennende Lichtchen von jedem Kaliber mit diesen Sätzen darstellen, wenn man die Hülsen nicht von Papier, sondern von *Zinnblech* macht. Solche Lichtchen mit dem Satze No. 37 geladen, geben eine überaus schöne sattgrüne Flamme, von guter Form, brennen nicht zu rasch, putzen sich sehr gut und lassen überhaupt nichts zu wünschen übrig. Für dergleichen Leuchtfeuer in Zinnhülsen von grösseren Kalibern über sechs Linien, kann der Satz durch Vermehrung des Barytsalpeters noch etwas fauler gemacht werden, wodurch die Intensität der Färbung noch etwas tiefer wird.

(Zu Seite 96, Zeile 32.)

Der Uebelstand, dass der sonst sehr schöne Lichtersatz No. 30 zuweilen etwas stockend brennt, lässt sich durch einen Zusatz von Milchzucker heben, in nachstehendem Verhältnisse:

Salpetersaurer Strontian .....	24	Theile
Chlorsaures Kali .....	16	-
Lycopodium .....	4	-
Milchzucker .....	1	-

Je inniger die Bestandtheile dieses Satzes mit einander gemengt werden, desto schöner ist die Wirkung dieses Satzes.

Es kommt zuweilen vor, dass man eines tief gefärbten rothen Lichtersatzes bedarf, der aber keine allzu grosse Lichtstärke haben darf, für dergleichen Fälle ist nachstehender Satz zu empfehlen:

Salpetersaurer Strontian .....	2	Theile
Chlorsaures Kali .....	2	-
Milchzucker .....	2	-
Salpeter .....	1	-

Dieser Satz brennt und putzt sich gut, die Flamme ist rein, etwas ins Violette spielend, aber von geringer Lichtstärke.

### Leuchtkugeln.

(Zu Seite 103, Zelle 27.)

Dieser Satz No. 37 kann jedoch auf mehrfache Weise rascher gemacht werden, nämlich durch Vermehrung des darinnen enthaltenen Schwefels, durch Vermehrung des Kienrusses, durch kleine Zusätze von Schwefelmetallen, als Antimon etc., oder durch einen geringen Zusatz von Kohle, jedoch immer nur mehr oder weniger auf Kosten der Intensität der Färbung. Setzt man mehr Kienruss oder Kohle zu, so muss man in gleichem Gewichtsverhältniss auch mehr Calomel nehmen, um den gelblichen Stich, welchen kohlenhaltige Substanzen in diesem Satze erzeugen, wieder zu beheben.

Wegen der etwas schweren Entzündlichkeit des Satzes No. 37 ist derselbe eigentlich nur für Raketen- und Bombenversetzungen etc. recht brauchbar, für römische Lichter und überhaupt da, wo dergleichen Leuchtkugeln mit einiger Gewalt plötzlich ausgeworfen werden, eignet er sich weniger, diese Leuchtkugeln gehen dann sehr häufig blind.

Für römische Lichter und derartige Zwecke bediene man sich lieber der hier nachstehend angegebenen Sätze, welche sehr leicht entzündlich und ebenfalls recht effektiv sind, obschon ihre Färbung etwas weniger intensiv als die des Satzes No. 37 ist.

Salpetersaurer Baryt....	16	Theile
Chlorsaures Kali .....	8	-
Schwefel.....	6	-
Antimon .....	3	-

oder

Salpetersaurer Baryt . . . . .	31	Theile
Chlorsaures Kali . . . . .	10	-
Schwefel . . . . .	10	-
Antimon . . . . .	2	-
Feine Kohle . . . . .	1	-
Calomel . . . . .	4	-

Diese beiden Sätze geben sehr grosse ungemein lichtstarke Flammen, der letztere Satz ist etwas tiefer gefärbt als der erstere, Flamme und Lichtstärke sind aber etwas geringer.

In einer andern Nüance brennend, ist nachstehender Leuchtkugelsatz ebenfalls recht schön:

Salpetersaurer Baryt . . . . .	120	Theile
Chlorsaures Kali . . . . .	60	-
Schwefel . . . . .	32	-
Kienruss . . . . .	4	-
Calomel . . . . .	4	-
Bergblau . . . . .	1	-

(Zu Seite 103, Zeile 31.)

Man kann dem Satze No. 38 etwas Salpeter beimengen, etwa drei Procent, die Färbung erhält davon einen dem Auge sehr angenehmen Stich ins Carmoisine. Mehr Salpeter darf man jedoch nicht zusetzen, sonst wird der Satz zu faul.

Setzt man diesem Satze etwas Mastix zu, um die Flamme zu vergrössern, so ist es sehr gut, zugleich auch etwas Bergblau, etwa ein halb Procent, bei zumengen. Der durch das Mastix erzeugte gelbliche Stich der Färbung wird durch das Kupfersalz wieder behoben; in diesem Falle muss man jedoch den Salpeter weglassen, sonst bewirkt das Bergblau eine hier unangenehme grünliche Färbung an den äussern Rändern der Flamme.

(Zu Seite 105, Zeile 31.)

Alle die Leuchtkugelsätze, welche ein salpetersaures Salz enthalten und mit Wasser angemacht werden können, bedürfen keines Zusatzes von Gummi als Bindungsmittel, sie werden auch ohne Gummi hart genug. Diejenigen Sätze aber, welche kein salpetersaures Salz enthalten, würden ohne einen Zusatz von Gummi zu bröcklich bleiben.

Alle Leuchtkugeln, welche Kienruss oder Kohle enthalten, trocknen ausserordentlich schwer vollkommen aus, oft brauchen sie acht Tage Zeit dazu, alle anderen Sätze sind in zwei Tagen trocken, nachdem sie mit Wasser

angemacht und zu Leuchtkugeln geformt sind. Natürlich hängt die Zeit, welche sie zum Trocknen bedürfen, auch immer von ihrer Grösse ab.

### Theaterfeuer.

(Zu Seite 107, Zelle 37.)

Es ist besser, in dem Satze No. 44 die Kohle ganz zu vermeiden, was man durch eine grössere Quantität Antimon erreichen kann. Die Kohle wirkt in diesem Satze entfärbender als das Antimon.

(Zu Seite 109, Zelle 5.)

Ueber die Darstellung eines guten *Feuerregens* auf einem Theater, ist noch einiges zu bemerken.

Man nimmt Fontainenhülsen von acht Linien Kaliber und ladet sie mit Brillantsatz, diese Bränder werden in acht Zoll breiter Entfernung von einander an eine Latte befestiget, in Anzahl, wie die Breite des Theaters es erheischt, und mit einer Zündschnur unter einander verbunden, so dass sie alle auf einmal Feuer fangen. Diese Latte wird hinter die erste Sufitte des Theaters so aufgehangen, dass die Köpfe der Hülsen vertical nach unten stehen, der Zuschauer aber die Hülsen nicht sehen kann; sie werfen ihr Feuer nach dem Fussboden des Theaters hin, welches, wenn der Feuerregen schön sein soll, die ganze Quadratfläche des Bühnenraumes von oben bis unten gleich einer dichten Feuergardine ausfüllen muss. Am schönsten macht sich für diesen Zweck gestossenes Gusseisen, weil dies erst sternförmig meist verbrennt, wenn es den Fussboden der Bühne berührt, dagegen aber bleibt der obere und mittlere Raum zu funkenleer; Stahlfeilspäne verbrennen schneller, sie füllen den obern Raum besser aus, kommen aber bei einer gewöhnlichen Theaterhöhe nicht bis zur Erde, es ist daher sehr zweckmässig für den Satz, Stahlspäne und Gusseisen untermischt zu nehmen, die Stahlspäne füllen dann den obern Raum, das Gusseisen den untern Raum mit Funken aus; auch kann man, um ein recht dichtes Feuer zu haben, etwas grobe Kohle zusetzen.

Nach Schwerner ist für einen Theaterfeuerregen nachstehender Satz am schönsten:

Mehlpulver .....	18	Theile
Salpeter .....	4	-
Schwefel .....	1	-
Gusseisen .....	4	-
Stahlspäne .....	4	-
Grobe Kohle .....	4	-

(Zu Seite 109, Zelle 21.)

Die Spiritusflamme wird am schönsten grün durch *Boraxsäure* gefärbt, in der Nähe gesehen, ist die Flamme maigrün, in der Ferne erscheint sie mehr bläulich. Für die rothe Färbung ist *salzsaurer Strontian* dem salpetersauren vorzuziehen, weil das erstere Salz im Weingeist auflöslich ist, das andere nicht.

Zu bemerken ist noch, dass für die Spiritusflammen der anzuwendende Weingeist etwas wasserhaltig sein muss, damit sich die im Weingeist unauflöslichen Salze in dem Wassergehalte auflösen, die Flamme ist weit vollkommener gefärbt, als wenn man ganz wasserleeren Weingeist anwendet.

### Nähere Nachweisung über die Darstellung und Anwendung der farbigen Flammenfeuersätze.

#### Weisse Farbe.

(Zu Seite 115, Zelle 11.)

Es ist sicher und durch Versuche ermittelt, dass der *Stickstoff* keinen Antheil an der Entstehung des weissen Lichtes hat.

Ein sehr schöner weisser Leuchtkugelsatz von einer ganz eigenthümlichen ins Blaue ziehenden Nüance ist dieser:

Salpetersaures Blei	16	Theile
Chlorsaures Kali	16	-
Schwefel	8	-
Antimon	1	-

Leuchtkugeln von diesem Satze haben eine so grosse Lichtstärke und eine so grosse Flammenbildung, dass Leuchtkugeln von dem Satze No. 34, welche sonst als die glänzendsten und schönsten betrachtet werden, neben obigen matt, gelblich und dürtig erscheinen.

#### Blaue Farbe.

(Zu Seite 123, Zelle 6.)

Der Satz No. 55 brennt zwar als Leuchtkugeln angewendet, sehr schön gefärbt aber etwas faul, man nehme daher anstatt drei Theilen nur zwei Theile phosphorsaures Ammoniak.

(Zu Seite 124, Zeile 31. \*)

Ich habe nachgehends gefunden, dass zur Darstellung *blau* brennender Lichtchen und Leuchtkugeln mittelst Kupfersalzen mehrere der von mir angewendeten Substanzen entbehrlich sind.

Zu diesen entbehrlichen Substanzen zähle ich insbesondere das *arsenik-saure Kupfer* und den *Sublimat*, welche beide Salze man wegen ihrer grossen Giftigkeit, ersteres namentlich wegen bei der Verbrennung des Satzes entstehenden höchst schädlichen Dampfes, möglich vermeiden sollte. Der *Sublimat* macht nebenbei auch immer die Besorgniss rege, unter gewissen Umständen Veranlassung zu einer Selbstentzündung des Satzes geben zu können, weil er sauer reagirt und mit den Alkalien gern Doppelsalze bildet, wodurch eine Reaction auf das in den blauen Flammenfeuersätzen unentbehrliche chlorsaure Kali stattfinden und eine Selbstentzündung des Satzes möglich werden kann. *Salmiak* und *phosphorsaures Ammoniak*, welche beide Salze in den blauen Sätzen Anwendung finden, sind für die praktische Anwendung ebenso verwerflich, einentheils darum, weil sie Feuchtigkeit anziehen, anderntheils darum, weil ihre leichte Zerleglichkeit ebenfalls Veranlassung zu Selbstentzündungen des Satzes geben kann, ein gleiches gilt von dem *schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniak*.

Ausser dem *Bergblau* sind die anderweitigen von mir früher in Anwendung gezogenen Kupfersalze für die Darstellung der *blauen* Farbe ebenfalls entbehrlich. Man erreicht mit *Bergblau allein* vollkommen, was man überhaupt in der Darstellung der blauen Farbe, in praktisch-zweckmässiger Beziehung, bis jetzt zu erreichen im Stande war.

Für Lichtchen ist nach meinem Dafürhalten ohne Tadel:

Chlorsaures Kali . . .	4	Theile
Bergblau . . . . .	1	-
Calomel . . . . .	4	-
Salpeter . . . . .	1	-
Milchzucker . . . . .	2	-

Dieser Satz giebt eine ziemlich reine schön blau gefärbte Flamme und putzt sich sehr gut. Für Leuchtkugeln ist dieser Satz zu faul, dagegen nachstehender für Leuchtkugeln ganz schön von reiner und genügend tiefer Färbung:

Chlorsaures Kali . . .	16	Theile
Bergblau . . . . .	7	-
Schwefel . . . . .	7	-
Calomel . . . . .	1	-

Man setzt ein Procent Gummi als Bindungsmittel zu.

\*) Siehe pag. 26, Zeile 11, des ersten Nachtragsheftes.

## Gelbe Farbe.

(Zu Seite 129, Zeile 37.)

Anstatt der beiden Sätze No. 67 und 68 ist nachstehender Satz vorzuziehen:

Chlorsaures Kali	... 12	Theile
Salpeter	..... 6	-
Milchzucker	..... 4	-
Lycopodium	..... 1	-
Oxalsaures Natron	.. 1	-

Dieser Satz ist schön von Färbung, die Flamme ist gross und er putzt sich sehr gut.

## Grüne Farbe.

(Zu Seite 132, Zeile 18.)

Die Ursache, warum in den mittelst Kupfersalzen grün gefärbten Sätzen immer ein wasserstoffhaltiger Brennstoff vorhanden sein muss, ist die in dem ersten Ergänzungshefte pag. 29. angegebene besondere Eigenschaft der Schwefelgasflamme, dass sie die grüne Färbung des Kupfers nicht annimmt. Die Flamme eines solchen Satzes ist daher eigentlich ein Gemisch von zwei verschiedenen Flammen; der ungefärbten Schwefelgasflamme und der grün gefärbten Wasserstoffgasflamme.

Taucht man eine Mischung von Schwefel und Kupferoxyd, angezündet in ein mit Sauerstoffgas gefülltes Gefäss, so ist die Flamme nur hellgelb, kommt aber irgend eine wasserstoffhaltige Substanz dazu, so wird sie sogleich schön grün, von der Spitze an bis über die Hälfte gefärbt. Der untere Theil der Flamme ist nicht gefärbt, weil hier, wo die Einwirkung der Gase noch sehr heftig ist, die Hitze das Kupferoxyd reduzirt, wodurch es seiner Färbungsfähigkeit beraubt wird; erst später an den äusseren Flächen der Flamme, wo die Temperatur nicht mehr so hoch ist, gehet das Kupfer wieder in den früheren Zustand der Oxydation über und tritt dann wieder grün färbend auf.

(Zu Seite 132, Zeile 38.)

Der mittelst Kupfersalz grün gefärbte Satz No. 73 brennt mit einem Zusatz von ein Procent Lycopodium frei angezündet, mit einer von der Wurzel bis zur Spitze gleichmässig gefärbten Flamme. Was diesen Satz besonders interessant macht, ist, dass derselbe auch für Leuchtkugeln angewendet werden kann, da man bisher daran gezweifelt hat, dass mittelst Kupfersalzen

grün gefärbte Leuchtkugeln darzustellen sind. Leuchtkugeln aus dem obigen Satze brennen sehr gut mit einer etwas kleinen aber wirklich sehr schön grün gefärbten Flamme, und nehmen sich in römischen Lichtern, insbesondere neben roth sehr hübsch aus. Das Grün derselben ist zwar nicht sehr lichtstark, aber sehr angenehm und ganz verschieden von dem Grün der Barytsätze. Auf weite Entfernungen wirkt jedoch dieser Satz nicht wegen seiner zu geringen Lichtstärke. Man kann die Quantität des in dem Satze enthaltenen Salpeters noch um etwas vermehren, die Lichtstärke wird dadurch erhöht, die Färbung jedoch etwas schwächer.

(Zu Seite 135, Zelle 1.)

Man hat früher die Darstellung eines vollkommen sattgrün gefärbten Lichtes mittelst des Barytsalpeters nicht für möglich gehalten, weil alle derartigen Sätze immer nur schwach gefärbt waren und man hat daher angenommen, dass dem Baryt von Natur an und für sich keine zureichende Färbungsfähigkeit inne wohne. Erst nachdem der *chlorsaure* Baryt bewiesen hat, dass der Baryt in gewissen Verbindungen allerdings sehr hinreichend satte Färbungen liefern kann, ist man darauf ausgegangen, auch mittelst des salpetersauren Baryts solche Färbungen darzustellen; namentlich hat der Pirotechner Chertier mit grossem Fleisse diesen Gegenstand bearbeitet. Der Satz No. 37 gehört hinsichtlich seiner Zusammensetzung der Erfindung des Genannten an und ist schon ein solcher vollkommener grüner Satz.

Die Barytsätze haben das Eigenthümliche, dass jede Beimischung von Kohle oder kohlebildender Stoffe, selbst schon in ganz kleinen Quantitäten das grüne Licht dieser Sätze schwächt und gelblich macht, mit einem Worte sie entfärbt. Die ungemaine Hacklichkeit der Barytsätze in dieser Beziehung, der man früher nicht zu begegnen wusste, war daher die Ursache, dass man mit Barytsalpeter keine vollkommenen grünen Sätze darstellen konnte, denn da der Barytsalpetersatz schwer verpufft, glaubte man die Kohle in diesen Sätzen nicht entbehren zu können.

Seitdem gegen die entfärbende Wirkung der Kohle in dem Calomel, Sublimat, Salmiak ein zureichendes Gegenmittel gefunden worden war, unterliegt die Darstellung vollkommen grün brennender Sätze mittelst Barytsalpeter keiner Schwierigkeit mehr, es ist jedoch folgendes dabei zu bemerken.

Das Gewichtsverhältniss des Barytsalpeters, des Schwefels und des chlorsauren Kalis gegen einander, ist nicht von besonderer Wesentlichkeit für die Färbung, man kann hierin mannigfach abwechseln, ohne dass die Färbung dadurch verliert, nur muss man nicht *mehr* chlorsaures Kali nehmen, als eben hinreicht, die nöthige Raschheit der Verbrennung hervorzubringen, weil der Satz, je mehr er chlorsaures Kali in einer bestimmten Satzmenge

hält, desto  
in gröstmo  
Die Kohle  
zu werden

Aus der  
ter, der I  
auch Cal  
sein müsse  
als nöthig  
Die Erfah  
der Kohle  
dem Zusatz  
Wirkung  
bung des B  
sätze ohne  
kleine Ein  
gar nicht.

Da die  
die Stoffe,  
rytsätze a  
gebrauche  
No. 76 sel  
scheiden, v  
besser gefä  
Man kan  
andern We  
durch Anti  
allein da d  
solchen Sa  
mit unersch  
Am deut

Dieser  
wegen der  
jedoch zel  
ganz und  
setzen, ob  
vollkomm  
bildet sich

enthält, desto weniger Barytsalpeter darinnen sein kann, und letzterer immer in grösstmöglicher Menge vorhanden sein muss.

Die Kohle braucht gewöhnlich nur in sehr kleinen Quantitäten beigemischt zu werden, um die Verpuffung gehörig zu beschleunigen.

Aus dem oben angeführten erhellt jedoch, dass jeder Satz aus Barytsalpeter, der Kohle oder kohlebildende Stoffe, z. B. Zucker, und nicht zugleich auch Calomel, oder Sublimat oder Salmiak enthält, unvollkommen gefärbt sein müsse und dass von den letztern Stoffen der Satz so viel enthalten muss, als nöthig ist, die ganze entfärbende Wirkung der Kohle zu parallelsiren. Die Erfahrung hat gelehrt, dass dieses Wieviel, dem Gewichte nach, dem der Kohle mindestens gleich sein muss. Man kann aber mit Vortheil mit dem Zusatze von Calomel etc. noch weiter gehen, als nöthig wäre, die üble Wirkung der Kohle zu beheben, man erreicht dann eine noch tiefere Färbung des Baryt, obschon auf Kosten der Lichtstärke; da jedoch die Barytsätze ohnehin im Uebermaasse Leuchtkraft besitzen, so schadet eine solche kleine Einbusse, durch die man dafür an Intensität der Färbung gewinnt, gar nicht.

Da die Kohle den Barytsätzen so schädlich ist, so folgt daraus, dass auch die Stoffe, welche bei ihrer Verbrennung viel Kohle bilden, sich für die Barytsätze als Flammenlieferer anstatt Schwefel, ohne Gegenmittel nicht werden gebrauchen lassen. So ist der Satz No. 79 fast ganz entfärbt, der Satz No. 76 sehr grün. Stoffe, welche wenig Kohle bei der Verbrennung ausscheiden, wie z. B. Stearin, Lycopodium etc. geben daher mit Barytsalpeter besser gefärbte Flammen, als z. B. Zucker.

Man kann zwar die schädliche Wirkung der Kohle auch noch auf einem andern Wege umgehen, dadurch, dass man die Kohle ganz weglässt und sie durch Antimon ersetzt, (wie in diesen Nachträgen ein Beispiel angegeben ist) allein da das Antimon für sich doch weiss brennt, so ist die Färbung eines solchen Satzes, wenn auch recht schön, doch nie so tief, wie die der Sätze mit unschädlich gemachter Kohle.

Am deutlichsten ist die Wirkung des Calomel etc. zu sehen in dem Satze:

Salpetersaurer Baryt 6 Theile  
Schellack . . . . . 1 -

Dieser Satz brennt recht gut (lose aufgeschüttet) aber sehr gelblich grün, wegen der vielen aus dem Schellack sich ausscheidenden Kohle. Setzt man jedoch zehn Procent Calomel zu, so verschwindet der gelbe Schein beinahe ganz und der Satz brennt viel grüner. Könnte man noch mehr Calomel zusetzen, ohne den Satz zu sehr zu verlangsamen, so würde er wahrscheinlich vollkommen grün brennen; allein wenn die Verbrennung sehr faul wird, so bildet sich, anstatt Wasserstoff und Kohlenwasserstoff, *Leuchtgas* aus dem

Schellack, welches keine Färbung annimmt. Da die Kohle so nachtheilig auf die Färbung der Barytsätze wirkt, so ist auch anzunehmen, dass der von mir angegebene Anfeuerungssatz, welcher Kohle enthält, für Leuchtkugeln von Barytsätzen nachtheilig auf die Färbung dieser Sätze wirken muss, und dies ist auch in der That der Fall, diese Anfeuerung macht die Färbung immer etwas gelblich.

Nimmt man als Anfeuerungsmischung für die Barytleuchtkugeln:

Chlorsaures Kali ...	6	Theile
Schwefel .....	2	-
Mehlpulver .....	1	-

so hat die Färbung durchaus keine gelbliche Nüance, sondern erscheint rein grün.

Am wenigsten störend auf die Färbung würde eine Anfeuerung aus chlorsaurem Kali, gemengt mit Schwefel allein, sein, aber diese Mischung brennt für den Zweck etwas zu langsam. Am zweckmässigsten würde eine Mischung von gleichen Theilen chlorsaures Kali und Antimon sein; ich kann jedoch zur Anwendung dieser Mischung nicht rathen, weil selbe sich durch Reibung sehr leicht entzündet, und da *bei Anfertigung* der Feuerwerkstücke, welche Leuchtkugeln enthalten, zuweilen Reibungen der Leuchtkugeln an einander oder an den Wänden der Hülsen unvermeidlich sind, so ist die Anwendung einer solchen Anfeuerungsmischung für die Praxis zu gefährlich.

Ebenso wie den Barytsätzen, ist auch den rothen Strontiansätzen die Kohle, obwohl in minderem Grade, nachtheilig. Da jedoch das rothe Licht der Strontiansätze so vollkommen und so ausgiebig ist, dass eine kleine Schwächung in gar keinen Betracht kommt, so macht sich die entfärbende Wirkung der Kohle in den rothen Strontiansätzen weniger bemerklich, dagegen tritt die *gelb* machende Eigenschaft der Kohle oft nur zu deutlich hervor, so dass solche Sätze, welche viel kohlenstoffhaltige Stoffe enthalten, fast immer eine zu starke Nüance ins Orange davon erhalten, welche man indess mittelst eines Zusatzes von Calomel etc. oder auch eines Kupfersalzes beheben kann, wenn man sie nicht wünscht.

(Zu Seite 136, Zeile 20.)

Recht vollkommen grün gefärbte Leuchtkugeln giebt nachstehender Satz:

Salpetersaurer Baryt	6	Theile
Chlorsaures Kali ...	4	-
Milchzucker .....	2	-
Salmiak .....	1	-

mit einem Zusatz von zwei Procent Lycopodium.

Dieser Satz ist indess für die Praxis nicht zu empfehlen, weil sich dergleichen Leuchtkugeln zuweilen von selbst entzünden. Ich führe diesen Satz hier nur der Vollständigkeit wegen an, da mir bis jetzt kein ähnlicher Satz, ohne Schwefel, bekannt ist, welcher an Intensität der Färbung diesem gleich käme, denn der Satz No. 79 ist gar zu unvollkommen gefärbt, um ihn wirklich grün nennen zu können.

(Zu Seite 136, Zelle 34.)

Die Wirkung des Calomel in den grünen Barytsätzen beruhet, wie jetzt sicher ermittelt ist, nicht auf einer bläulich färbenden Eigenschaft desselben, sondern darauf, dass das Calomel die so äusserst nachtheilige Wirkung, welche ein jeder Zusatz von Kohle auf die Färbung der Barytsätze ausübt, zum Theil wieder behebt; denn setzt man dem Satze No. 37 noch einmal so viel Kohle oder Kienruss zu als dort angegeben ist, so wird die Färbung ganz blass und gelblich, vermehrt man in gleichem Maasse das Calomel, so ist die Färbung wieder gut. Ebenso wie Calomel wirkt auch Sublimat und Salmiak. Diese Körper sind hier gleichsam das Gegengift der Kohle.

Darum bringt auch das Calomel in dem pag. 30 der ersten Nachträge verzeichneten grünen Satze, keine Verbesserung der Färbung hervor, weil dieser Satz keine Kohle enthält. Aus gleichem Grunde ist es auch erklärlich, dass in den keinen Schwefel enthaltenden Sätzen No. 77, 78, 79 ein geringer Zusatz von Calomel keine Wirkung macht, weil hier zu viel Kohle aus dem Schellack und Zucker entsteht, als sämmtlich unschädlich gemacht werden könnte. Ist dagegen der Kohlengehalt gering, wie in dem Satze No. 37, so ist es erklärbar, dass eine noch geringere Quantität Calomel schon wirksam sein muss. Das Calomel behebt also nicht nur den gelben Stich, den die Kohle hervorbringt, sondern auch die durch die Kohle nebstbei bewirkte Schwächung der grünen Färbung. In dieser letztern Hinsicht kann Kupfer, welches allerdings mittelst seiner blaufärbenden Wirkung die grünen Barytsätze verbessert, nie das leisten, was das Calomel leistet, es wirkt zwar auch, obschon in anderer Art, dem durch die Kohle erzeugten gelblichen Stich entgegen, hebt aber nicht die durch die Kohle veranlasste Schwächung der Färbung auf. Umgekehrt kann Calomel in den Barytsätzen nie das leisten, was Kupfer leistet, weil Calomel nur die durch die Kohle bewirkte Entfärbung behebt, die natürliche Färbung des Baryts, welche immer etwas gelblich ist, aber unverändert lässt, während Kupfer dagegen das gelbgrün in blaugrün umbengt.

Die Frage, auf welche Art das Calomel und der Salmiak der schädlichen Wirkung der Kohle in den Barytsätzen entgegen tritt, lässt sich wohl nicht beantworten, so lange man nicht weiss, wie die Kohle diese schädliche Wirkung hervorbringt; da es jedoch bei den Barytsätzen ganz besonders darauf

anzukommen scheint, dass die richtige Temperatur der Flamme getroffen werde, so lässt sich mit aller Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die Kohle die Verbrennung zu sehr beschleunigt und folglich die Temperatur zu sehr erhöht, und dass Calomel oder ähnlich wirkende Substanzen mittelst Verlangsamung die Temperatur wieder auf das rechte Maass herabstimmen.

Die Anwendung des Calomel, Sublimat oder des Salmiak in den Sätzen, welche *chlorsauren Baryt* enthalten, ist sehr gefährlich, da solche Mischungen fortwährend einen Geruch nach *Chlor* entwickeln, der auf eine vor sich gehende Zersetzung des Barytsalzes schliessen lässt, die sehr leicht in Selbstentzündung übergeht.

(Zu Seite 139, Zeile 32.)

Die *Boraxsäure* färbt die Flamme des Chlorkalischwefels *grün*, die dabei bemerkbare violette Nebenfarbe entsteht nur, wenn ein Ueberschuss von Schwefel vorhanden ist, oder wenn kohlenstoffhaltige Substanzen bei der Verbrennung zugegen sind. Die Schmelzbarkeit der Boraxsäure beeinträchtigt aber die Verbrennung immer so sehr, dass von derselben kein für unsern Zweck praktischer Gebrauch gemacht werden kann.

### Rothe Farbe.

(Zu Seite 140, Zeile 31.)

Wollte man diese Sätze No. 87, 88, 89, 90 für grössere Kaliber, als Fackeln, anwenden, so würde ihre Wirkung weniger entsprechen. Für dergleichen grössere Lichter *über sechs Linien Kaliber*, passt dagegen sehr gut ein Satz von

Salpeter .....	4 Theile
Lycopodium .....	1 -

er giebt eine schöne rein phirichblüthrothe Flamme, die neben weiss und gelb einen sehr guten Effekt macht.

(Zu Seite 143, Zeile 12.)

Den Satz No. 90 kann man auch für Leuchtkugeln anwenden, er giebt ein recht schönes tiefes Roth, etwas ins Violett spielend; diese Leuchtkugeln brennen gut, fast zu rasch. Der Kienruss muss möglichst innig mit dem Salpeter gemengt sein, je inniger die Mengung ist, desto schöner ist der Effekt; ist die Mengung nicht vollkommen innig, so sprühen diese Leuchtkugeln Funken und die Färbung ist gelblich. Ferner müssen diese Leuchtkugeln vollkommen gut ausgetrocknet sein, sie bedürfen dazu mindestens acht Tage Zeit.

Als *Doppelsatz* dürfte der Satz in nachstehendem Verhältnisse am besten sein:

Salpeter..... 5 Theile  
 Kienruss ..... 1 -

Dieser Satz No. 90 brennt, als Satz angezündet, in Pulverform gar nicht, er erhält seine Brennbarkeit und die nöthige Raschheit erst durch die Verdichtung, indem er entweder in eine Hülse geladen oder zu Leuchtkugeln geformt wird. Im unverdichteten Zustande hindert die allzugrosse Voluminösität des Kienrusses die Verbrennung, wie pag. 38 nachgewiesen ist.

Der Satz No. 95 ist für *Leuchtkugeln* am besten mit einem Zusatz von 4 Procent feiner Kohle und 1 Procent Mastix als Bindungsmittel, da der Satz behufs des Formens der Leuchtkugeln mit Weingeist angemächt werden muss.

Für *Lichtchen* ist die Flamme dieses Satzes No. 95 etwas zu dürrig und bedarf eines Zusatzes von 4 Procent Antimon nebst 2 Procent feiner Kohle.

Ein ebenfalls sehr schöner rother *Leuchtkugelsatz ohne Kohle*, sehr glänzend und lichtstark ist:

Salpetersaurer Strontian.. 12 Theile  
 Chlorsaures Kali ..... 10 -  
 Schwefel..... 6 -  
 Antimon ..... 3 -

Im Allgemeinen halte ich *alle* die Sätze, welche in ihrer Mischung chlorsaures Kali und Antimon enthalten, wegen möglicher Selbstentzündung für gefährlich zur praktischen Anwendung, da dergleichen Mischungen sich nicht allein durch eine zufällige Reibung leicht entzünden, sondern zuweilen auch durch eine zufällig dazu tretende etwas hohe äussere Temperatur. Die Erfahrung hat gelehrt, dass Letzteres insbesondere leicht geschieht, wenn die Mischung nebst chlorsaurem Kali und Antimon noch salpetersauren Strontian enthält, und dieser Gelegenheit gehabt hat, Feuchtigkeit anzuziehen.

(Zu Seite 143, Zeile 22.)

Für Theaterbeleuchtungen ist nachstehender sehr einfach construirter Satz in ähnlicher Art, wie der Satz No. 96 recht brauchbar:

Salpetersaurer Strontian.. 4 Theile  
 Schellack..... 1 -

Dieser Satz wird lose aufgeschüttet angezündet, derselbe brennt etwas schwer an, ist aber einmal nur ein kleiner Theil entzündet, so schreitet die Verbrennung ohne Stocken langsam fort; er giebt eine sehr leuchtende, etwas ins Orange ziehende rothe Flamme, brennt ohne alles Geräusch und fast ohne allen Rauch; doch ist zu bemerken, dass das Strontiansalz vollkommen trocken und, so wie auch das Schellack, so fein, als nur immer möglich, ge-

Webster's Handb. d. Lustfeuerwerkerei. II. Nachtrag.

pulvert und der Satz überhaupt aufs Innigste gemengt sein muss, sonst ist die Verbrennung stockend.

Der Rückstand, welcher nach der Verbrennung dieses Satzes übrig bleibt, ist reiner kohlen-saurer und zum Theil kaustischer Strontian, welcher binnen wenigen Stunden an der atmosphärischen Luft liegend, gänzlich zu *kohlensaurem Strontian* wird, und dann als solcher für andere Zwecke angewendet, oder auch mittelst Sättigung mit Salpetersäure, wieder zu salpetersaurem Strontian gemacht werden kann.

Der gelbliche Stich dieses Satzes, der hier ohne Zweifel durch die aus dem Schellack sich ausscheidende Kohle entstehet, lässt sich durch einen Zusatz von etwas Calomel ganz beseitigen; man kann obigem Satze davon bis zehn Procent zusetzen.

(Zu Seite 144, Zeile 10.)

Der Satz No. 97 brennt besser und noch reiner gefärbt, wenn man die darinnen enthaltene Kohle durch Milchzucker ersetzt, in nachstehendem Verhältnisse:

Salpetersaurer Strontian	12	Theile
Chlorsaures Kali	8	-
Stearin	2	-
Milchzucker	1	-

(Zu Seite 144, Zeile 14.)

Dieser Satz No. 98 ist in nachstehender Form am tiefsten gefärbt und namentlich für Leuchtkugeln sehr schön:

Salpetersaurer Strontian	4	Theile
Chlorsaures Kali	3	-
Milchzucker	2	-

Der gelbliche Stich, den das Roth dieses Satzes hat, kann, wenn man es wünscht, durch einen kleinen Zusatz von Calomel oder Sublimat entfernt werden.

(Zu Seite 145, Zeile 19.)

Bei Anwendung des *oxalsuren* Strontians anstatt des *kohlensauren*, bedarf es bei dem Satze No. 101 weniger Strontiansalz, man nehme:

Chlorsaures Kali	8	Theile
Milchzucker	4	-
Oxalsaurer Strontian	1	-

Dieser Satz ist von vollkommen schöner Wirkung, etwas ins Orange spielend.

(Zu Seite 145, Zeile 22.)

Als einen guten *dauerhaften* Lichtersatz kann ich nachstehende Mischung empfehlen.

Chlorsaures Kali . . . . .	24	Theile
Schwefel . . . . .	2	-
Stearin . . . . .	3	-
Oxalsaurer Strontian	4	-

Die Flamme ist rein, und gross, und der Satz putzt sich gut.

### Gemischte Farben.

(Zu Seite 147, Zeile 28.)

Will man diesen Satz No. 105 zu Leuchtkugeln anwenden, so muss man daraus den *Salpeter* weglassen, in der vorliegenden Form brennen die Leuchtkugeln zu schwer an; bei Weglassung des Salpeters will es mir aber scheinen, dass die violette Färbung weniger vollkommen ist als wie mit Salpeter, das Roth ist mehr gelblich, weniger Carmoisin und das Blau mengt sich weniger mit dem rothen Lichte. Ein wenig Zusatz von Salpeter, so weit es der Satz verträgt ohne zu faul zu werden, ist daher wohl anzurathen.

(Zu Seite 148, Zeile 21.)

Die *Kupfersalze* und die *Natronsalze* besitzen die besondere, vor allen übrigen färbenden Stoffen ausgezeichnete Eigenschaft, dass sie, schon in den kleinsten Quantitäten einem Flammenfeuersatze beigemischt, eine merkliche Veränderung der Farbe hervorbringen, es lassen sich daher mit diesen Salzen den einfachen Farben sehr feine Nüanzierungen geben.

Die Färbungsfähigkeit der Kupfersalze ist so gross, dass schon eine Beimischung von einem halben Procent in einem Satze eine sichtbare Nüanzierung hervorbringt. Bei den Natronsalzen ist sogar schon ein zweitausend Theil dafür hinreichend. Dergleichen feinere Nüanzierungen haben das Eigenthümliche, dass sie über die ganze Flamme gleichmässig verbreitet erscheinen, während bei stärkern Zusätzen beide Farben neben- oder übereinander brennen.

Es zeigen diese Erscheinungen am klarsten, wie nothwendig es ist, zur Darstellung einer reinen Färbung sich für die Flammenfeuersätze nur vollkommen chemisch reiner Präparate zu bedienen.

Am bemerkenswerthesten und am brauchbarsten ist die blaue Nüanzierung der rothen Strontian- und der grünen Barytsätze mittelst Rupfer.

Die Kupfersalze haben jedoch, nebst ihrer Färbungsfähigkeit, die Wirkung, dass sie in nur *etwas* grösseren Mengen zugesetzt, die Färbung des Strontians und des Baryts schwächen. Bei der überhaupt sehr starken rothen Färbung der Strontiansätze bringt eine dergleichen Schwächung eben keinen grossen Nachtheil und man kann daher mit dem Kupfersalze so hoch steigen wie man will, bis zum vollkommenen Violett, je blauer aber der Satz wird, desto mehr schwindet im *allgemeinen* die *Intensität* der Färbung. Dagegen darf man den grünen Barytsätzen, deren Färbung schon durch die ge-

ringste Schwächung zu sehr leiden würde, nur ein halb bis ein Prozent Kupfersalz zusetzen; es ist ein so geringer Zusatz genügend um die an und für sich etwas gelbliche Färbung der Barytsätze in blaugrün umzubeugen. Auch der gelbliche Stich, welchen Kohle und kohlenwasserstoffhaltige Substanzen in diesen Sätzen hervorzubringen pflegen, wird durch das Kupfersalz vernichtet, die grüne Färbung verliert sogleich alles gelbliche und wird bläulich von einer sehr angenehmen Nüanze. Dies Letztere gilt auch von den rothen Strontiansätzen. Nicht zu übersehen ist jedoch, dass nur dann das Kupfersalz seine *blau* färbende Wirkung äussern kann, wenn der Satz im allgemeinen so beschaffen ist, dass das Kupfer darinnen blaufärbend aufzutreten vermag; es leisten daher so geringe Beimengungen eines Kupfersalzes vorzüglich dann eine gute Wirkung, wenn der Satz *Calomel*, *Sublimat* oder *Salmiak*, sei es auch noch so wenig, enthält, wie z. B. in den Sätzen No. 37, 76, 102.

Die *blaue* Nüanzierung mittelst eines Kupfersalzes lässt sich ferner nur bei denjenigen Sätzen mit Erfolg anwenden, welche *kein* Antimon enthalten, weil letzterer Stoff diese Färbungsfähigkeit des Kupfers mehr oder weniger vernichtet.

Auch die *grüne* Färbung des Kupfers lässt sich mit den Barytsätzen in Verbindung bringen, setzt man dem Satze mit Stearin\*) ein Prozent basisch-schwefelsaures Kupfer zu, so erhält man ebenfalls eine andere Nüanze, da aber hierdurch die Färbungsfähigkeit des Baryts beeinträchtigt wird, so gewinnt man durch eine solche Nüanzierung keinen Vortheil.

Barytsätze lassen sich mittelst Natronsalze gelblich nüanzieren, der Zusatz muss jedoch äusserst gering sein und darf ein *zwanzigstheil* Prozent nicht übersteigen, mit ein *fünftheil* Prozent Natronsalz brennen solche Sätze schon ganz gelb, ohne eine Spur von grün. Das so hervorgebrachte gelbgrün ist indess eben nichts angenehmes.

Um ein Orange zu erhalten muss man den rothen Sätzen gleichfalls nur eine *sehr geringe* Quantität Natronsalz zusetzen: ist der Zusatz gross, so gehet die rothe Farbe gänzlich in der gelben unter.

In blauen Sätzen bewirkt ein geringer Zusatz von Natron, wenn er nicht zwei Prozent übersteigt, ein vollkommenes Violett, welches zwar keine Lichtstärke aber das Eigenthümliche hat, dass die Farbe über die ganze Flamme gleichmässig vertheilt ist; stärkere Zusätze von Natronsalz bewirken eine gänzliche Entfärbung. Es geht hieraus hervor, dass das Gelb des Natron in seiner Wirkung mehr dem Orange ähnelt, und sich nicht als ein reines Gelb verhält.

Geringe Beimengungen von Strontiansalzen zu blauen Sätzen wirken gar nicht.

\*) Pag. 30, erstes Ergänzungsheft.



### Dritter Abschnitt.

## Zusammengesetzte Feuerwerkstücke.

Vorstellungen von architectonischen Zeichnungen, Namenszügen, Inschriften und anderen Figuren.

Funkenfeuer-Vorstellung mittelst Lichtchen.

(Zu Seite 157, Zelle 10.)

Obschon ein solcher Firnissanstrich der Flamme der Lichtchen immer mehr oder weniger schadet, sie unrein macht, so ist dennoch ein solcher Anstrich in einer *andern Beziehung* auch wieder recht zweckmässig. Es kommt nemlich bei den aus Lichtchen zusammengesetzten Decorationen zuweilen vor, dass die von den obern Lichtchen herabfallenden glühenden Schlacken auf die unterhalb stehenden Lichtchen fallen, die Hülse des getroffenen Lichtchens durchbrennen und so den Satz desselben an der Seite entzünden, wodurch natürlich die Correkteit der Vorstellung leidet und das an der Seite entzündete Lichtchen schneller als die übrigen verbrennt. Werden die Lichtchen mit Firniss angestrichen, so wird dieser Uebelstand, wenn auch nicht vollkommen, doch mehr oder weniger vermieden, weil die herabfallenden glühenden Schlacken eine mit Firniss angestrichene Hülse nicht so leicht durchbrennen, als eine ungefirnisste. Am zweckmässigsten finde ich für diesen Firnissüberzug, *Bernsteinlack* oder in Weingeist aufgelösten *Schellack* zu nehmen, beide Firnisse trocknen sehr schnell. Der Wirkung der weissen, gelben und rothen Lichtersätze schadet auch ein solcher Firnissüberzug nicht merklich; bei den blauen und grünen Lichtersätzen macht er jedoch die Färbung merklich schlechter und sehr unrein.

Bei grossen Lichtervorstellungen, deren Aufstellung viel Zeit erfordert, und bei denen daher die Lichtchen schon viele Stunden oft der atmosphärischen Luft vor der Abbrennung ausgesetzt sind, ist es ferner zweckmässig, die für die Lichtchen zu verwendenden Sätze eher etwas zu rasch als zu faul

zu nehmen, denn wenn die Luft etwas feucht ist, so ziehet das Papier der Hülse Feuchtigkeit an, es verbrennt dann schwerer und der Satz wird dadurch etwas fauler, oft zu faul für die gute Wirkung. Ist der Satz dagegen an und für sich etwas rasch, so hat die von dem Papier aufgenommene Feuchtigkeit weniger Einfluss auf denselben, oder setzt die etwas zu rasche Verbrennungsgeschwindigkeit des Satzes auf das rechte Maass wieder herab.

(Zu Seite 157, Zelle 18.)

Am besten thut man, wenn man die Lichtchen weder mit Pech noch Leim, sondern mittelst geschmolzenen Schellacks oder Siegelacks in die Löcher einsetzt.

Nimmt man Leim und ist die Luft am Abend der Abbrennung sehr feucht, so wird der Leim weich und das Stopinenfeuer schlägt dann leicht einige Lichtchen herab, besonders leicht, wenn die Löcher, in denen die Lichtchen stehen, etwas weit gebohrt sind.

Nimmt man Pech und scheint die Sonne sehr heiss auf die am Tage aufgestellte Vorstellung, so schmilzt das Pech und die Stellung der Lichtchen verzieht sich, sie sinken nach unten und es stehet dann manches schief. Nach meinem Dafürhalten ist daher das Einsetzen der Lichtchen mittelst Schellack oder Siegelack am besten.

Manche Feuerwerker befestigen die Lichtchen auf eine noch andere Art; es werden nemlich *keine* Löcher in die Latten gebohrt, sondern auf dem Punkte, wo ein Lichtchen stehen soll, wird ein eiserner etwa eine Linie dicker Stift eingeschlagen, von etwa ein einhalb Zoll Länge; an diese Stifte werden nun die Lichtchen mittelst zwei Drahtzwingen angebunden. Diese Manier ist allerdings sehr sicher, und gewährt den Vortheil, dass die Latten nicht stellenweise verkohlen, denn sobald das Lichtchen bis hinter die untere Drahtzwinde verbrannt ist, fällt das letzte Endchen herab.

### Luntenfeuer.

(Zu Seite 166, Zelle 5.)

Die, nach diesem alten Recepte beizumengende Stoffe, als: Grünspan und Antimon haben keinen andern Nutzen, als wie als Dochtmittel und Contactsubstanz zu dienen, um die Verbrennung des sonst allzusehr zerfliesslichen Schwefels zu erleichtern; färbende Wirkung äussern sie nicht auf den Schwefel, wie wohl mit diesen Beimengungen beabsichtigt sein möchte.

Man kann jedoch der Schwefelflamme einige Färbung geben, die für die Luntenfeuer sich eignen dürfte, obschon immer die Lichtstärke eines solchen einfachen Schwefel feuers sehr unbedeutend und für die Entfernung sehr wenig wirksam ist.

Ein Zusatz von etwa fünf Prozent Natronsalz färbt die Schwefelflamme vollständig gelb. Ein Zusatz von basisch salzsaurem Kupfer macht sie Kornblumenblau.

Ausser diesen beiden Färbungen nimmt jedoch die Flamme des blos an der atmosphärischen Luft verbrennenden Schwefels keine hinreichenden anderweitigen Färbungen an. Strontian und Barytsalze bringen nur eine gelbliche Färbung hervor, Kupferoxyd gar keine, Boraxsäure färbt nur die äussersten Spitzen der Flamme etwas grün.

Wenn die Lunte blau brennen soll, darf man jedoch das Docht nicht von Hanf oder dergleichen verbrennlichen Stoffen machen, weil die gelbe Kohlenwasserstofflamme die diese Stoffe geben, der blauen Schwefelflamme grossen Eintrag thun und sie fast ganz decken. Man muss für diesen Zweck den Docht, die Lunte, aus einem lockern, *unverbrennlichen* Stoffe machen, z. B. von *Asbest* oder einem gang feinen *Drahtgewebe*.

### Blumenstrauss, Körnerfontaine.

(Zu Seite 168, Zeile 25.)

Es ist gar nicht nothwendig dass der Satz sehr gewaltsam comprimirt werde, und beinahe hinlänglich, wenn derselbe die Dichtigkeit eines gut gestopften Lichtchens hat, der Satz comprimirt sich bei gleichem Drucke um so dichter, je kleiner man die Satzportionen nimmt; für eine Dimension von ein halb Zoll innern Kaliber der Hülse nehme man für jede Satzportion nicht über zwei Loth Satz auf einmal.

Wie schon mehremal bemerkt worden, sind Mischungen von chlorsaurem Kali und Antimon sehr gefährlich, weil selbe leicht bei starken Reibungen explodiren, da nun beim Laden dieser Hülsen leicht Reibungen der im Satze enthaltenen kleinen Leuchtkugeln an einander entstehen, so wähle man, um einer Explosion möglichst vorzubeugen, für die hier zu verwendenden Leuchtkugelsätze keine solche, welche Antimon enthalten.

Ich habe die Quantität der unter den Satz zu mengenden kleinen Leuchtkugeln zu 20 bis 25 Procent des Gewichtes des Brandsatzes angegeben, man kann jedoch damit bis zu 50 Procent steigen, d. h. unter je zwei Loth des Funkenfeuersatzes bis ein Loth Leuchtkugeln nehmen, der Effect wird natürlich erhöht, wenn möglichst viele Leuchtkugeln zu Gesicht kommen. Ferner ist es auch für den Effect vortheilhaft, einen möglichst raschen Brandsatz zu nehmen, damit die Leuchtkugeln recht hoch ausgeworfen werden.

Am besten fand ich ein Gemenge von

Mehlpulver . . . . .	16	Theile
Grobe Kohle . . . . .	1	-
Kleine Leuchtkugeln . . . . .	8	-

Man sollte vielleicht meinen, dass es zweckmässiger wäre, die für einen solchen Blumenstrauss zu verwendende Hülse gar nicht zu würgen, sondern ihre Mündung ganz offen zu lassen, damit keine Würigung dem Herauffliegen der Leuchtkugeln ein Hinderniss entgegensetze, aber die Erfahrung lehrt, dass bei einer ungewürgten Hülse fast weniger Leuchtkugeln zu Gesicht kommen, als bei einer gewürgten, und die herausfliegenden Leuchtkugeln fliegen auch nur zu einer sehr geringen Höhe. So rasch man auch immerhin den Funkenfeuersatz macht, so ist die Gasspannung in einer ungewürgten Hülse doch immer zu gering, um die Leuchtkugeln zu einer dem erwarteten Effekt entsprechenden Höhe herauszuwerfen und es verbrennen vielleicht die Hälfte davon schon in der Hülse ohne sichtbar zu werden.

### Römische Lichte. Leuchtkugelstangen.

(Zu Seite 173, Zeile 2.)

Für das gute Gelingen eines römischen Lichtes ist es ferner zweckmässig die *cylindrischen* Leuchtkugeln nur grade so hoch zu machen, wie ihr Querdurchmesser ist, insbesondere ist auch noch darauf zu achten, dass sie nicht stramm in die Hülse gehen, sondern nur ganz lose in dieselbe passen.

### Schlagleisten.

(Zu Seite 200, Zeile 10.)

Als Versetzungsstücke für Schlagleisten, Bienenschwärme, Schwärmerfässer, grosse Raketen etc. etc. werden auch noch einige andere Abänderungen, welche man mit den Schwärmern vornehmen kann, zuweilen angewendet, um mehr Mannigfaltigkeit hervorzubringen. Ihrer Beschreibung soll hier ein Platz angewiesen sein.

#### a) Sternschlangen.

Man ladet eine Schwärmerhülse beliebigen Kalibers wie einen gewöhnlichen Schwärmer; auf das Kornpulver setzt man einen Papierpfropf, würgt die Hülse zu, schneidet aber hier das überstehende Hülsenende nicht ab, sondern lässt es etwa einen Zoll lang überstehen. Dies überstehende Ende wird mit einem beliebigen raschen Flammenfeuersatze fest ausgefüllt und diese hintere Mündung der Hülse mittelst einer anzuklebenden Stopine mit dem Kopfe des Schwärmers communicirt. Sobald nun der Schwärmer Feuer fängt, entzündet sich zugleich der Flammenfeuersatz in dem hintern Theil der Hülse, und es sieht aus, als ob eine Leuchtkugel von einem Schwärmer in der Luft

herumgej  
nost wir  
drückt  
Man k  
lassen, v  
menteu  
daher an

b) S  
Man la  
den Schw  
glatt ab u  
nun der S  
Man kann  
den und di  
dies bei de  
gerung eit  
als wenn  
Leuchtku  
welche de  
rissen ode  
zugleich m

c) L  
Hierzu  
stalt mit  
ser entzün  
brannt ist.  
Den Kopf  
wendig ist  
darf der K  
menfeuersa  
mersatz si  
Diese h  
lang mach  
nehme ma  
Linien, di  
\*) Siehe

herumgejagt werde. Der Flammenfeuersatz muss aber möglichst rasch sein, sonst wird das Feuer desselben zu sehr durch die Heftigkeit des Fluges unterdrückt und man sieht wenig davon.

Man kann auch in einem solchen Schwärmer die Pulverladung ganz weglassen, wenn man keinen Schlag haben will, in diesem Falle wird der Flammenfeuersatz direct auf den Schwärmersatz geladen und die Hülse bedarf daher an ihrem hintern Ende gar keiner Würgung.

### b) Schwärmer, welche sich in Leuchtkugeln verwandeln.

Man ladet eine Schwärmerhülse wie gewöhnlich, aber ohne Schlag; auf den Schwärmersatz steckt man eine Leuchtkugel, schneidet die Hülse darüber glatt ab und verklebt die hintere Oeffnung mit einem steifen Papier. Sobald nun der Schwärmer in der Luft ausgebrannt ist, fliegt die Leuchtkugel heraus. Man kann auch die Hülse direct hinter dem Schwärmersatze glatt abschneiden und die Hülse hier mit einer dünnen Papierverlängerung umgeben, wie dies bei den versetzten Raketen\*) gelehrt worden ist, und in diese Verlängerung eine oder mehrere Leuchtkugeln stecken, man gewinnt so mehr Raum als wenn man nur den innern Kaliber der Hülse als Raum zur Aufnahme der Leuchtkugeln hat, aber es geschieht dann häufig, dass durch die Explosion, welche den Schwärmer in die Luft wirft, die dünne Hülsenverlängerung zerrissen oder von dem Feuer verbrannt wird, wobei dann sich die Leuchtkugeln zugleich mit den Schwärmern entzünden.

### c) Leuchtkugeln, welche sich in Schwärmer verwandeln.

Hierzu ist weiter nichts nothwendig, als den Kopf eines Schwärmers anstatt mit Anfeuerung, mit einem raschen Flammenfeuersatze anzufüllen; dieser entzündet sich beim Auswurf des Schwärmers zuerst, und wenn er verbrannt ist, kommt dann der Schwärmersatz wie gewöhnlich zur Wirkung. Den Kopf eines solchen Schwärmers lässt man etwas länger, als sonst nothwendig ist, damit man genugsam Flammenfeuersatz anbringen kann, doch darf der Kopf im Gegentheil auch nicht zu lang sein, sonst brennt der Flammenfeuersatz zu lange und der Schwärmer fällt zur Erde, ehe der Schwärmersatz sich entzündet.

Diese hier beschriebenen abgeänderten Schwärmer muss man nicht sehr lang machen, damit ihre Wirkung endet, ehe sie zur Erde fallen. Ferner nehme man hierzu keine Schwärmer von kleinem Kaliber, nicht unter sechs Linien, die Wirkung ist sonst zu unbedeutend.

\*) Siehe pag. 183.

## d) Luftwirbel.

Die Luftwirbel sind nichts anderes als umlaufende Stäbe, welche gleich andern Versetzungsstücken aus Hülsen in die Luft geworfen, oder von einer Rakete in der Luft ausgeworfen werden, wie deren schon Seite 198 gedacht wurde. Es lassen sich indess mit den umlaufenden Stäben für diesen Zweck mehrere Abänderungen treffen, von denen die effektivsten hier angegeben werden sollen.

*Erste Art.*

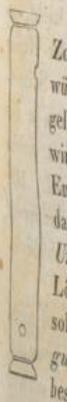
Man nimmt eine Schwärmerhülse beliebigen Kalibers, schneidet den Kopf vor dem Bunde ganz ab und verschliesst die Rehle mit etwas Thon, die Hülse wird dann drei Zoll hoch mit einem beliebigen aber möglichst raschen Funkenfeuersatz massiv geladen, darauf ein Zoll hoch Kornpulver eingeschüttet, ein Papierpfropf darauf gesetzt und darüber zugewürgt. Einen viertel Zoll über dem Bunde an dem Ende der Hülse wo der Funkenfeuersatz anfängt, bohrt man ein Loch in die Seite der Hülse, ein drittel Kaliber weit, bis auf den Satz und feuert dies Loch mit Anfeuerung an. Wird diese geladene Hülse nun angezündet in die Luft geworfen, so erhält sie durch das an der Seite ausströmende Feuer eine Kreisbewegung und bildet ein in der Luft schwebendes Feuerrad; die Wirkung dauert so lange, wie der Funkenfeuersatz ausreicht und endet mit dem Zerreißen der Hülse, mit einem Knalle, sobald das Kornpulver sich entzündet. Obschon hier nur das Feuer an *einer* Seite ausströmt, so erhält man dennoch eine wirkliche Kreisbewegung der Flamme, deren Kreisdurchmesser noch einmal so gross ist, als der des Feuerkreises, welchen eine Hülse, die wie bei einem umlaufenden Stabe von beiden Seiten angebohrt ist, hervorbringt. Hat die Hülse nur *ein* Seitenloch, so liegt der Mittelpunkt ihrer Kreisbewegung am entgegengesetzten Ende der Hülse, hat aber die Hülse von beiden Seiten Ausströmungsöffnungen, so liegt der Mittelpunkt der Kreisbewegung in der Mitte der Längsaxe der Hülse und der Feuerkreis ist dann nur halb so gross. Diese Hülsen mit *einem* Seitenloche gewähren nebenbei den Vortheil, dass sie bei gleicher Länge noch einmal so lange brennen, als wenn sie von beiden Seiten wie ein Umläuter angebohrt sind, oder dass sie nur halb so lang sein dürfen, um einen gleichen Feuerkreis zu beschreiben.

*Zweite Art.*

Man ladet die Hülse massiv zwei Zoll hoch mit Funkenfeuersatz, hierauf einen Zoll hoch mit Kornpulver und auf dieses einen Zoll hoch mit einem beliebigen Doppelsatz, darüber würgt man die Hülse zu. An beiden Enden wird die Hülse seitwärts gegenüberstehend bis auf den Satz angebohrt und beide Seitenlöcher werden mit einer Stopine verbunden, im allgemeinen ganz so behandelt, wie ein umlaufender Stab. Die Hülse macht dann, in die Luft

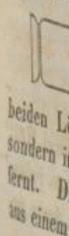
geworfen,  
feuer; da  
nur dürr

Man l  
einen bel  
menfeuer  
Bunde an  
einer Stop  
satz auflö  
benen Ste  
bei Erster  
und somit  
feuer durc  
Flammenfe  
allein man  
Ende offen  
und selbst  
die Hülse



Zo  
wür  
gela  
wir  
En  
das  
U  
L  
sol  
gu  
bes

Man lad



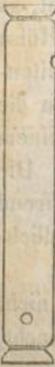
beiden Lö  
sondern in  
fernt. Di  
aus einem

geworfen, eine Kreisbewegung mit untermischtem Funken- und Flammenfeuer; da aber die Flamme welche der Doppelsatz liefert in der Höhe immer nur dürftig erscheint, so ist besser wie folgt damit zu verfahren.

*Dritte Art.*

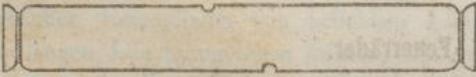
Man ladet die Hülse drei Zoll hoch mit Funkenfeuersatz und auf diesen einen beliebigen raschen Flammenfeuersatz, die Hülse wird hinter dem Flammenfeuersatze glatt abgeschnitten. Da, wo der Funkenfeuersatz hinter dem Bunde anfängt, wird die Hülse von der Seite angebohrt und dies Loch mittelst einer Stopine mit der hintern Mündung der Hülse, da wo der Flammenfeuersatz aufhört, verbunden, überhaupt ganz so behandelt, wie die oben beschriebenen *Sternschlangen* angefertigt werden, nur mit dem Unterschiede, dass bei Ersteren das Funkenfeuer nach unten, hier aber nach der Seite ausströmt und somit eine Kreisbewegung bewirkt. Da bei dieser Manier das Flammenfeuer durch keine enge Mündung beengt wird, so ist auch die Flamme des Flammenfeuers weit besser sichtbar, als wie bei der vorherstehenden Art; allein man kann hier keinen Schlag anbringen, weil die Hülse am hintern Ende offen bleibt, man müsste denn einen kleinen Schlag besonders fertigen und selben auf den Funkenfeuersatz, ehe der Flammenfeuersatz beginnt, in die Hülse mit einladen.

*Vierte Art.*



Man ladet die Hülse zwei Zoll hoch mit Funkenfeuersatz, dann ein Zoll Kornpulver, darauf wieder zwei Zoll hoch Funkenfeuersatz und würgt die Hülse zu, so dass die Hülse von beiden Seiten ganz gleich geladen und geformt ist, und das Kornpulver, welches den Schlag bewirkt, in der Mitte der Hülse liegt. Diese Hülse wird an beiden Enden von der Seite angebohrt, doch so, dass das eine Loch gegen das andere nur um eine viertel Umdrehung, um *einen viertel Kreisumfang* der Hülse gegen das andere Loch seitwärts steht, beide Löcher werden mittelst einer Stopine mit einander verbunden. Ein solcher Schwärmer macht in der Luft eine sogenannte *Zwirbelbewegung* von ganz eigenthümlichem Anblick, verbunden mit einem ganz besonderen Geräusche.

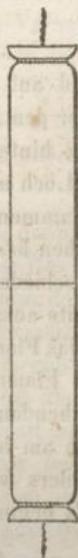
*Fünfte Art.*



Man ladet die Hülse mit einem Funkenfeuersatze ganz so, wie einen umlaufenden Stab, und bohrt zwei gegenüberstehende Seitenlöcher hinein, diese beiden Löcher werden jedoch nicht an die Enden der Hülse gebohrt, sondern in der Mitte der Hülse, dreiviertel bis einen Zoll von einander entfernt. Die Hülse bildet dann in der Luft einen Feuerwirbel, dessen Strahlen aus einem einzigen Punkte auszugehen scheinen.

## Sechste Art.

Man nimmt zwei ganz gewöhnliche Schwärmer und schneidet die Hülse dicht hinter der Pulverladung glatt ab. Beide Schwärmer werden dann mit ihren Enden an einander geleimt und diese Stelle zu mehrerer Festigkeit mit einem Papierstreifen zweimal überklebt. Die Köpfe beider Schwärmer verbindet man mittelst einer Stopine. Wird nun dieser Doppelschwärmer in die Luft geworfen, so bildet er zwei entgegengesetzte Feuerstrahlen, welche sich gegen einander bald horizontal bald senkrecht schwebend stellen, bald einen Umschwung von links nach rechts, bald umgekehrt machen, je nachdem der eine Feuerstrahl gegen den andern in einem oder dem andern Momente kräftiger wirkt.



Es ist nicht zweckmässig, die Löcher, welche seitwärts in die Hülsen gebohrt werden müssen, dann erst zu bohren, wenn die Hülse bereits geladen ist, denn da es fast unmöglich ist, diese Löcher nur durch die Hülsenwand gerade bis auf den Satz zu bohren, sondern die Bohrung fast unvermeidlich immer noch ein Stückchen in den Satz hineingeht, so wirkt diese Höhlung im Satze wie die Seele einer Rakete und kann leicht, so gering sie auch sei, bei diesen raschen Sätzen das Zerspringen der Hülse veranlassen. Weit zweckmässiger verfährt man, indem man die Seitenlöcher, *ehe* die Hülse geladen wird, *zuvor* mittelst eines Locheisens in die Hülse schlägt, man überklebt die Löcher dann vor dem Laden mit einem Stückchen Papier, welches nach dem Laden wieder abgerissen wird. Die Röhre, welche das in die Hülse geschlagene Loch bildet, füllt sich während des Ladens mit dem Satze vollkommen aus und es kann weiter kein schädlich-werdender leerer Raum entstehen.

Im Allgemeinen muss man diese Luftwirbel nicht unter sechs und nicht über acht Linien Kaliber gross machen. Von kleinerem Kaliber gemacht, ist die Wirkung zu gering und von grösserem Kaliber werden sie zu schwer und fallen daher zu schnell zur Erde.

## Feuerräder.

(Zu Seite 205, Zelle 14.)

Sollen bei einem *rotirenden* Feuerwerkstücke irgend einer Art, zwei Hülsen sich zugleich entzünden, so führe man die Verbindungsstopinen aus jedem Kopfe der betreffenden Hülse besonders heraus und an ihren Enden dann zu-

ammen, s  
pne entzü  
sondern s  
punkte F

Das H  
als Verzi  
auch auf  
Man m  
bisches G  
Leuchtkog  
von dem b  
chen vollk  
von dem  
eine lange  
Satzeyinde  
recht gena  
aus kein l  
zur Anwe  
zelenen Pa  
wodurch d  
Feuerrades

Man soll  
mit Gummi  
ersten Papi  
erfüllt den  
trocknet,  
wird etwas  
cylinders u  
der brenne  
zündet un  
günstiget;  
leimt, so ka

Man soll  
dergleichen  
einer lange  
der Satz an  
ihres Durc  
den Satz,

\*) Siehe p

sammen, so dass hier am Anzündungspunkte nicht blos, für's erste, eine Stopine entzündet werde, welche später der andern Stopine das Feuer mittheilt, sondern *so*, dass eine jede Stopine *zugleich* mit der andern am Entzündungspunkte Feuer bekomme.

(Zu Seite 206, Zeile 10.)\*

Das Herausschleudern des Flammenfeuersatzes aus den Hülsen, welche als Verzierung an den Feuerrädern angebracht werden, kann man ferner auch auf folgende Weise verhindern.

Man mengt unter den zu wählenden Flammenfeuersatz ein Prozent arabisches Gummi, feuchtet den Satz etwas mit Wasser an, so, als wolle man Leuchtkugeln daraus formen, und stopft damit recht fest eine Lichterhülse von dem betreffenden Kaliber und Länge voll; man lässt das geladene Lichtchen vollkommen trocken werden und schneidet dann die Papierhülse wieder von dem Satze los. Man erhält so einen festen harten Satzcyliner, wie eine lange cylindrische Leuchtkugel, man überklebt dann abermals diesen Satzcyliner um und um mit doppeltem Papier, mittelst Stärkemehlkleister, recht genau und dicht, damit zwischen dem Satzcyliner und der Hülse durchaus kein leerer Raum bleibe, wodurch man wieder ein geladenes Lichtchen zur Anwendung fertig erhält, dessen enthaltender Satz fest unter seinen einzelnen Partikeln zusammengehalten und von der Hülse dicht umschlossen ist, wodurch das Losreißen brennender Satztheilchen durch den Umschwung des Feuerrades, vermieden wird.

Man sollte meinen, es wäre für den beabsichtigten Zweck hinreichend, den mit Gummi und Wasser fest und zusammenhängend gemachten Satz in der ersten Papierhülse, worein er gestopft wurde, lassen zu können, allein dies erfüllt den Zweck nicht, denn wenn der in die Hülse gestopfte feuchte Satz trocknet, so zieht sich der Satzcyliner zusammen, sein Querdurchmesser wird etwas kleiner, und es entstehen zwischen den Seitenflächen des Satzcyinders und zwischen der Hülsenwand leere Räume, worein sich das Feuer der brennenden obern Fläche hineinziehet, die Seitenflächen des Satzes entzündet und so das Herausschleudern des brennenden Satzes noch mehr begünstiget; ist dagegen die Papierhülse ganz dicht auf den Satzcyliner aufgeleimt, so kann dann dieser Fehler nicht mehr vorkommen.

Man sollte ferner vielleicht meinen, man könne, zur Ersparung der Mühe, dergleichen Satzcyliner von beliebiger Länge wie Leuchtkugeln mittelst einer langen Leuchtkugelform formen, dies geht aber darum nicht an, weil der Satz an den Seitenflächen der Röhre, wenn sie über die doppelte Länge ihres Durchmessers mit Satzteig angefüllt wird, so stark cohäriert, dass man den Satz, ohne ihn wieder zu zerbröckeln, nicht aus der Röhre herausbringt.

\*) Siehe pag. 43, Zeile 19. des ersten Nachtragsheftes.

## Doppelräder.

(Zu Seite 212, Zeile 27.)

Die grössere oder mindere Geschwindigkeit der Bewegung eines solchen Rades ist allerdings abhängig von der Raschheit oder Faulheit des anzuwendenden Satzes, sie ist es aber auch nicht minder von der mehr oder weniger geneigten Stellung der Bränder gegen den Radius des Rades, je grösser der Winkel ist, welchen die Bränder mit dem Radius des Rades machen, desto schneller ist die Bewegung, und umgekehrt. Selbst wenn dieser Winkel nur unmerklich, *sehr klein* ist, entsteht immer noch eine Bewegung des Rades.

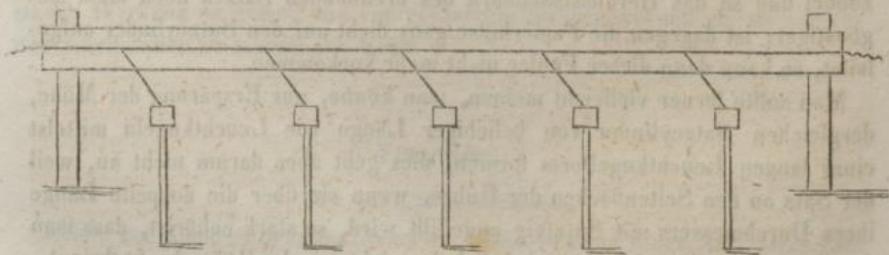
## Kanonade.

(Zu Seite 215, Zeile 18.)

Obschon eine Kanonade nicht in das eigentliche Bereich der Lustfeuerwerkerei gehört, weil ihre Wirkung nur das Ohr nicht das Auge ergötzt, so macht doch dies Spectakelstück zum Schluss eines Feuerwerkes immer eine die Zuschauer weidlich ergötzende Wirkung. Die Anfertigung einer Kanonade erfordert indess, wenn sie recht effectvoll sein soll, nicht mindere Aufmerksamkeit in der Anordnung als andere Feuerwerkstücke und es ist über die Art und Weise wie man dabei am besten verfährt noch nachstehendes zu sagen.

Die Verbindung der Schläge mittelst Stopinen untereinander, *so* dass, wie hier angegeben, der abbrennende Schlag die Stopine, welche das Feuer zu dem nächsten Schlage trägt, zu entzünden hat, ist nicht zweckmässig, weil durch die Explosionen der Schläge diese Stopinenleitungen leicht zerrissen werden und die Explosionen sehr unregelmässig und immer zu rasch aufeinander folgen; zweckmässiger verfährt man mit der Anordnung der Stopinenleitung auf folgende Weise.

Man nimmt eine gewöhnliche *Dachlatte* und stösst mit einem Simshobel auf



einer Seite eine Rinne, ihrer ganzen Länge nach, hinein. Diese Rinne kann etwa ein viertel bis einem halben Zoll tief und breit sein, um eine starke

Stopine bequem aufnehmen zu können. In diese Rinne wird eine Stopine gelegt und die Rinne dann oberhalb mit Papier überklebt, so dass die Stopine wie in einem Röhrchen eingeschlossen ist. Die Latte bindet man an zwei zu beiden Enden derselben in die Erde eingesetzten Pfähle in horizontaler Lage fest, in etwa zwei Fuss hoher Entfernung von der Erde erhaben.

Die *Schläge* befestiget man, jeden für sich an ein kleines etwa zwei Fuss hohes Pflöckchen, mittelst denen man sie in die Erde steckt in etwa zwei bis drei Fuss weiter Entfernung von der Latte und so, dass sie unter sich ebenfalls in Entfernungen von zwei bis drei Fuss von einander abstehen, damit sie für ihre Explosionen hinlänglichen Raum haben. Jeder Schlag ist mit einer bedeckten Stopine versehen, welche in das Schiesspulver des Schlages führt.

In den Papierstreifen, welcher die Stopine in der Latte bedeckt, werden in ohngefähr mindestens zwei Fuss weiter Entfernung von einander Löcher gestochen und in je ein solches Loch das Ende der an je einem Schläge befindlichen Stopine geleitet und hier fest geklebt oder gebunden; zündet man nun die Stopine in der Latte an einem Ende an, so entzündet diese, indem ihr Feuer längst der Latte hinläuft, die Stopinen, welche zu den Schlägen führen, und letztere brennen dann hintereinander ab.

Es versteht sich von selbst, dass man für eine Kanonade, die doch mindestens, wenn sie von Wirkung sein soll aus 50 bis 1000 Schlägen besteht, auch mehrere dergleichen Latten haben muss, denn da *eine* gewöhnliche Dachlatte etwa 15 Fuss lang ist und einentheils die Schläge von einander hinlänglich entfernt stehen müssen, damit durch die Explosion des einen nicht der nächste mit umgeworfen werde, andertheils auch — wie sogleich näher gezeigt werden wird — die Punkte, welche das Feuer von der Stopine in der Latte nach den Schlägen bringen, mindestens einen Fuss weit von einander zu entfernen sind, so kann man mit *einer* solchen Latte, welche die Feuerleitungsstopine enthält, auch nur höchstens 12 bis 15 Schläge in Verbindung bringen. Die Anzahl, der mit den Leitungsstopinen versehenen Latten richtet sich daher natürlich nach der Anzahl der Schläge, welche man auf einmal für eine Kanonade verwenden will.

Man stellt diese Latten, je nach dem zu Gebote stehenden Terrain nun entweder in eine einzige Linie oder reihenweise hintereinander in gehöriger Entfernung von einander und verbindet dann die Leitungsstopine der ersten Latte mit der Stopine der zweiten und so weiter — wie dies wohl keiner weitern nähern Beschreibung bedarf.

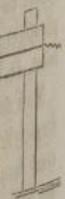
Die gute Wirkung einer Kanonade, wenn sie ergötzlich sein soll, hängt ungemein davon ab, wie die Zeitdauer des Abbrennens zwischen einem und dem andern Schläge getroffen wird. Folgen die Explosionen sehr schnell aufeinander, so ist die Wirkung gering, folgen sie zu langsam auf einander, so wird die Sache langweilig. Zwischen je einem Schläge kann eine

es solchen  
anzuwen-  
er weniger  
rosser der  
hen, desto  
er Winkel  
regung des

Feuerwer-  
ergötzt, so  
immer eine  
iner Kano-  
ndere Auf-  
es ist über  
endes zu

dass, wie  
Feuer zu  
sig, weil  
zerrissen  
ch aufein-  
Stopinen-

shobel auf



se Rinne  
ne starke

halbe Secunde Zeit verfließen, ehe der nächste explodirt, welches ohngefähr das passlichste Zeitmaass sein dürfte. Auch macht es ferner eine gute Wirkung, wenn bei dem Beginn der Kanonade die Schläge in längern Zwischenräumen und nach und nach immer schneller auf einander folgen, zum Schluss lässt man gewöhnlich ein grosses Schwärmerfass mit abbrennen.

Die Zeitdauer zwischen den Explosionen der Schläge kann am einfachsten dadurch regulirt werden, dass man für die Leitungsstopine in der Latte, *langsam brennende Stopinen* verwendet und dass man die Länge des Raumes, welchen das Feuer der Leitungsstopine, zwischen einem Schläge zum andern zu durchlaufen hat, genau bestimmt nach Maassgabe der Brenngeschwindigkeit der anzuwendenden Stopinen. Nimmt man gewöhnliche schnell brennende Stopinen, wie man sie für andere Zwecke der Feuerwerkerei bedarf, so folgen die Explosionen der Schläge immer zu schnell auf einander, auch dann wenn die Leitungsstopinenlänge zwischen einem Schläge zum andern mehrere Fuss beträgt.

Langsam brennende Stopinen von beliebiger Brenngeschwindigkeit werden erhalten, wenn man das Pulver, woraus man die Stopinen fertigt, mit einer gewissen Quantität Salpeter und Schwefel mengt.

Das Verhältniss einer solchen Mengung fand ich, *für ganz langsam brennende Stopinen*, am besten, so:

Salpeter .....	4	Theile
Schwefel .....	1	-
Mehlpulver .....	1	-

mit einem Zusatz von *drei* Prozent Gummi als Bindungsmittel. Noch *weniger* Mehlpulver darf aber die Mischung nicht enthalten, sonst wird das Fortbrennen der Stopinen unsicher, insbesondere wenn es nothwendig ist, die Stopine stellenweis scharf über eck zu biegen; solche scharfe Biegungen sind überhaupt bei sehr langsam brennenden Stopinen zu vermeiden, weil diese leicht, da wo der scharfe Bug ist, verlöschen. Sollte obige Mischung *zu* langsam brennende Stopinen liefern, so nehme man etwas *mehr* Mehlpulver. Steigt man jedoch mit dem Mehlpulvergehalt bis zum gleichen Gewicht des Salpeters, so brennen diese Stopinen schon fast eben so rasch, wie die aus blossem Mehlpulver gefertigten, nur mit schwächerer Explosion.

Man kann auch eine *gewöhnliche* schnell brennende Stopine sehr langsam brennend machen, wenn man sie mit trockenem Sande um und um dicht überdeckt, sie brennt dann ebenso langsam, als frei ohne alle Bedeckung abgebrannt.

Die Zeitdauer des Stopinenfeuers kann auch noch auf eine andere Art und Weise regulirt werden, wobei man auch bei Anwendung gewöhnlicher Stopinen, die Zeit ganz in der Gewalt hat, doch ist diese Manier, wie folgt, etwas umständlich.

Man la  
sals oder  
zollange  
nun in di  
Hülsest  
der Hülse  
dern dar  
einem zu  
senstücke  
Hülsestü  
reguliren.  
nicht frei  
einem Stop  
gen des Fe  
Leitungsst  
wendig, da  
liegt, man  
und die St  
municiren.  
Die Fe  
— sinreie  
Beide M  
auch für S  
\*) Siehe p

Wohly's Ill

Man ladet gewöhnliche vierlinigte Schwärmerhülsen massiv mit Schwärmer-  
satz oder auch mit blossem Mehlpulver und schneidet die geladenen Hülsen in  
zolllange Stückchen entzwei. Zwischen je einem Schläge zum Andern wird  
nun in die Rinne, welche die Leitungsstopine enthält, ein solches geladenes  
Hülsenstückchen festgebunden und die Leitungsstopine mit den beiden Enden  
der Hülse so verbunden, dass die Stopine zwischen je einem Schläge zum an-  
dern durch eine solche Hülse unterbrochen wird und daher das Feuer von dem  
einem zu dem andern Schläge sich nicht eher fortpflanzen kann bis das Hül-  
senstückchen ausgebrannt ist. Durch grössere oder mindere Länge dieser  
Hülsenstückchen ist man nun im Stande die Zeitdauer ganz nach Gefallen zu  
reguliren. Noch zu bemerken ist, dass bei dieser Manier die Leitungsstopine  
nicht frei — blos — in der Rinne liegen darf, sondern noch besonders mit  
einem Stopinenröhrchen bedeckt sein muss, sonst kann leicht ein Ueberspringen  
des Feuers über das Hülsenstückchen statt finden. Wird wie hier die  
Leitungsstopine mit einem Papierröhrchen überdeckt, so ist es eben nicht nöth-  
wendig, dass selbe mit den Unterbrechungshülsen in einer Rinne der Latte  
liegt, man darf sie nur an eine Seite der Latte der Länge nach fest anbinden  
und die Stopinen der Schläge auf eine schickliche Art mit derselben com-  
municiren.

Die Feuerwerker nennen diese das Stopinenfeuer aufhaltende Brändchen,  
— sinnreich genug — *pyrotechnische Pausen*.

Beide Manieren, das Stopinenfeuer langsam brennend zu machen, können  
auch für *Schlagleisten*\*) zweckmässige Anwendung finden.

\*) Siehe pag. 199.



#### Vierter Abschnitt.

### Einige Bemerkungen über das Feuerwerk im Allgemeinen betreffende Gegenstände.

#### Von der Gefahr bei der Beschäftigung mit der Feuerwerkerei und den nöthigen Vorsichtsmaassregeln.

(Zu Seite 224, Zeile 14.)

Zu den, wegen möglicher Selbstentzündung, gefährlichen Stoffen ist auch ferner noch der *Sublimat* zu zählen. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass sich Leuchtkugeln, welche diesen Stoff in Verbindung mit chloresurem Kali und Schwefel enthalten sich beim Trocknen derselben leicht von selbst entzünden, wenn die zum Trocknen nöthige Temperatur etwas hoch ist, vielleicht schon, wenn sie über zwanzig Grad steigt.

(Zu Seite 225, Zeile 27.)

Diese Vorsichtsmaassregel ist ganz besonders für die Raketen zu empfehlen, welche, wenn sie zur Unzeit entzündet, grosses Unglück, wie schon oft geschehen, anrichten können. Die Feuerwerker verkleben daher immer die Mündungen der Raketen, den Kopf mit einem Stückchen Papier, welches erst zur Zeit, wenn die Rakete eben angezündet werden soll, aufgerissen wird. Diese Manier, die Raketen vor einer unzeitigen Entzündung zu schützen, ist zwar ganz zweckmässig, aber das Aufreissen des Papiers etwas unbequem, ich verfare daher auf folgende Art.

Sobald die Rakete mit der Entzündungstopine in der Kehle versehen ist, schiebe ich ein Stopinenröhrchen über die hervorragende Stopine bis in die Kehle der Rakete hinein, welches sich an den Wänden der Kehle festklemmt, dies Stopinenröhrchen lasse ich einige Zoll über das Ende der Stopine vorstehen; soll die Rakete nun angezündet werden, so zieht man kurz vorher das Röhrchen wieder herunter, wobei jedoch die Vorsicht zu gebrauchen ist, dies Röhrchen an seinem untern über die Stopine hinaus reichendem Ende anzufassen, sonst zieht man nebst dem Röhrchen auch die Stopine aus der Rakete heraus.

