

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Martin Websky's Lustfeuerwerkerei

Websky, Martin

Breslau, 1846

Von den Materialien

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

werkstück zu sein. Ein *zusammengesetztes Feuerwerkstück* besteht dagegen aus zwei oder mehreren mit einander verbundenen einfachen Feuerwerkstücken, und anderen Theilen, die hinsichtlich ihrer Zahl, Grösse und Art auf das mannigfachste verändert werden können.

Die *einfachen* Feuerwerkstücke sind daher als die Elemente eines Feuerwerkes zu betrachten; denn ihr Charakter bleibt sich stets gleich, wie man auch die Art ihres Feuers oder ihre Grösse abändere. Die *zusammengesetzten* Feuerwerkstücke lassen sich dagegen bis in das Unendliche vermehren, abändern, und mit einander zu wieder noch zusammengesetzteren verbinden. Die Anfertigung effektvoller zusammengesetzter Feuerwerkstücke verschiedener Art bleibt daher dem Genie und guten Geschmacke des Verfertigers allein überlassen; hierüber kann man nur allgemeine Regeln angeben, und die Art und Weise beschreiben, wie in Betreff des mechanischen Theiles die *Zusammensetzung* dieser Feuerwerkstücke am zweckmässigsten geschieht.

Es giebt einige zusammengesetzte Feuerwerkstücke, die theils durch die Gewohnheit als gewissermaassen feststehende Nothwendigkeiten bei einem Feuerwerk verlangt werden; theils wieder dazu dienen, grössere und noch complicirtere Darstellungen damit zu bilden; und von diesen einmal als effectvoll bereits befundenen zusammengesetzten Feuerwerkstücken werde ich im dritten Abschnitte dieses Buches die Beschreibung ihrer Anfertigung liefern, so wie die Art und Weise angeben, wie diese wieder zu noch grösseren zusammengesetzteren Vorstellungen verwendet werden können; es wird dies für den Feuerwerker, wenn er nur einiges mechanisches Genie besitzt, ein hinlänglicher Leitfaden sein, jedes grössere zusammengesetzte Feuerwerkstück nach seiner Idee ausführen zu können.

Von den Materialien.

§. 2. Die Materialien, welche zur Darstellung eines Feuerwerkes gebraucht werden, sind theils gewöhnliche Gegenstände, als Holz, Papier, Pappdeckel, Kleister, Leim, Bindfaden, Metalle, etc. etc., theils Metallsalze, organische Substanzen, als Harze, Fette, Oele etc. etc. und chemische Präparate.

Die Erstern sind so bekannte Dinge, dass sie weiter keiner nähern Angabe noch Aufzählung bedürfen; von den Letztern gebe ich hier die nähere Beschreibung ihrer Anfertigung, ihres Verhaltens und ihrer für die Feuerwerkerei nöthigen Zubereitung, in so weit der Feuerwerker davon Kenntniss haben muss.

Unter den im allgemeinen weniger bekannten Substanzen und Präparaten kommen mehrere vor, die, ausser in der Feuerwerkerei, gegenwärtig noch keine anderweitige technische Anwendung finden und aus diesem Grunde nicht

immer käuflich zu haben sind, man muss sie daher entweder selbst anfertigen oder von einem Sachverständigen anfertigen lassen; bei denjenigen dieser Materialien, deren Anfertigung von einem Jeden ohne besondere künstliche Apparate vorgenommen werden kann, habe ich die Beschreibung ihrer Anfertigung speciell mit angegeben, da wo aber die Bereitung derselben nur von einem vollkommenen Sachkundigen unternommen werden kann, habe ich mich begnügt, auf die Eigenschaften aufmerksam zu machen, welche das Präparat für unsern Zweck entweder haben muss oder nicht haben darf, woraus der Sachverständige leicht erkennen wird, welchen Weg der Bereitung er einzuschlagen hat.

Bei denjenigen Präparaten, welche in den chemischen Fabriken käuflich zu haben sind und welche man aus diesen beziehet, hat man besonders darauf zu achten, dass man auch wirklich das verlangte Präparat in Händen habe; denn aus Unwissenheit oder Unachtsamkeit der Verkäufer erhält man zuweilen ganz andere als die gewünschten Substanzen. Auch darf man sich nie ohne vorherige Prüfung auf die Richtigkeit der in den Fabriken gebräuchlichen Bezeichnungen, *rein, trocken, neutral, etc. etc.* verlassen, es wird dabei nicht immer mit der Gewissenhaftigkeit verfahren, die für unsern Zweck durchaus nothwendig ist, um von der Substanz das gewünschte Resultat zu erhalten; ich kann nicht genug darauf aufmerksam machen, wie wesentlich nothwendig es in den meisten Fällen ist, sich nur allein *chemisch reiner* Präparate zu bedienen, der Leser wird dies weiter unten näher erkennen lernen.

Die Chemiker legen häufig einen gewissen Werth darin, die Salze in recht schönen grossen Krystallen zu liefern; da wir diese Substanzen aber alle nur in Pulverform anzuwenden haben, so ist es zweckmässig, bei Bestellung derselben zu bemerken, dass das verlangte Salz *nicht krystallisirt*, sondern nur *bis zur vollkommenen Trockene abgedampft* zu sein braucht, hierdurch wird dem Verfertiger oft unnöthige Mühe und Zeit erspart, und man erhält das Salz auch, wenn es nicht krystallisirt, sondern bloß abgedampft ist, in der Regel, wasserfreier.

§. 3. Das Wesentliche aller Feuerwerkstücke beruhet auf der verschiedenen Anwendung der nachstehenden ersten fünf Substanzen, nämlich *Schiesspulver, Salpeter, Schwefel, Kohle, chlorsaures Kali*, von denen ein jedes Feuerwerkstück mindestens eine enthält. Hie und da kommen zwar Fälle vor, wo keine von diesen genannten Substanzen Anwendung findet, allein es ist dann ebenfalls immer ein Körper vorhanden, welcher in seiner chemischen Zusammensetzung einem der obigen Körper entweder analog ist, oder einen Theil derjenigen Substanz in sich enthält, durch welchen die Wirkung eines oder des andern der obigen Körper bedingt wird. Diese fünf Körper, Schiesspulver, Salpeter, Schwefel, Kohle, chlorsaures Kali, sind daher gegenwärtig als die allgemeinen Grundstoffe der Lustfeuerwerkerei zu betrachten; alle andere Substanzen,

welche in Anwendung kommen, treten nur als bequeme Stellvertreter der Obigen auf, oder als Mittel, dem Charakter der Feuerwerkstücke Mannigfaltigkeit zu geben.

Schiesspulver.

§. 4. Von diesem bekannten Fabrikate gebraucht man in der Lustfeuerwerkunst für alle Zwecke nur eine, aber eine ganz gute Sorte, die nicht allzu grob gekörnt ist. Viele Feuerwerker wenden zwar die geringsten und schlechtesten Sorten der Wohlfeilheit wegen an, was bei grossen Feuerwerken allerdings eine bedeutende Kostenersparung ist; aber für kleinere Feuerwerke ist der Verbrauch von Schiesspulver eben nicht so bedeutend, dass der Unterschied des Preises der schlechteren Sorten gegen die besseren sehr in Betracht käme; und da das Schiesspulver immer nur da gebraucht wird, wo man eine heftig wirkende Kraft verlangt, so bedarf man von einer schlechten Sorte Pulver wieder an Quantität mehr, als von einer guten; dabei erhält man da, wo es für eine grössere Quantität an Raum gebricht, eine schlechte Wirkung, wenn man eine schlechte Sorte anwendet. Besonders nothwendig ist es, wie man weiter unten sehen wird, sich wo möglich immer einer und derselben Sorte Pulvers zu bedienen, deren Kraft und quantitative Wirkung man bereits kennt.

Das *gekörnte* Schiesspulver wird in diesem Zustande, wie es aus den Fabriken kommt, nur da angewendet, wo es einen Knall hervorbringen, einen anderen Körper fortschleudern, oder einen Theil des Feuerwerkstückes zerreißen soll, und wird in der Feuerwerkerei mit dem Namen *Kornpulver* bezeichnet. Für alle anderen Zwecke wird das Kornpulver mehr oder weniger fein zerrieben, und heisst dann *Mehlpulver*. Das Zerreiben geschieht am leichtesten und gefahrlosesten auf einer glatten, harten, hölzernen Tafel, auf der man es in kleinen Quantitäten ausbreitet und mit einem hölzernen Klötzchen zerreibt. Das Zerriebene wird durch ein nach Bedürfniss mehr oder weniger feines Sieb gesiebt, und das im Siebe Zurückbleibende aufs neue zerrieben, bis alles durch das Sieb gegangen ist.

Hinsichtlich der Feinheit der Zermahlung des Pulvers sind zwei Sorten nothwendig; ein ganz fein und ein minder fein zerriebenes. Durch Anwendung verschiedener mehr oder weniger feiner Siebe sind diese verschiedenen Sorten leicht zu erlangen. Es ist schwer, genau zu beschreiben, wie fein die mechanische Zerkleinerung des Pulvers sein soll; die fein pulverisirte Sorte, die ich *feines Mehlpulver* nenne, mache man so fein als möglich, die weniger feine, die ich *grobes Mehlpulver* nenne, olngefähr so, wie feiner Streusand. Die feinere Sorte wird durch ein ganz feines Haarsieb gesiebt, die gröbere Sorte durch ein gröberes Sieb, so dass diese letztere eigentlich

ein Gemisch von grobem und feinem Mehlpulver ist. Die Feuerwerker nennen ein solches gröberes Mehlpulver *Kinirschpulver*.

Salpeter. Salpetersaures Kali.

§. 5. Unter dem Namen *gereinigter Salpeter* kommt gegenwärtig dieses Salz im Handel in der Regel vollkommen rein vor, zuweilen giebt es aber auch noch unreinen Salpeter. Die vorkommende Verunreinigung besteht gewöhnlich in einem Gehalte von Rochsalz, welches für unsern Zweck nicht stattfinden darf, denn so verunreinigter Salpeter ziehet fortwährend die Feuchtigkeit an, und hat natürlich auch ausser anderweitigen Nachtheilen, wovon weiter unten die Rede sein wird, in quantitativer Hinsicht eine schwächere Wirkung. Um den Salpeter auf seine Reinheit zu prüfen, löset man davon etwas weniges in *destillirtem Wasser* auf, und tröpfelt ein wenig *salpetersaure Silberauflösung* hinein, entstehet dabei in der Flüssigkeit eine weisse, milchigte Trübung, so ist dies ein Zeichen der Verunreinigung von Rochsalz.

Das Reinigen des Salpeters geschieht durch mehrmaliges Auflösen in Wasser und wieder Krystallisirenlassen, wobei denn das Rochsalz nach und nach gänzlich in der Mutterlauge zurückbleibt. Da sich die Feuerwerker im allgemeinen schwerlich mit der Reinigung des Salpeters abgeben dürften, indem dies Salz jetzt fast überall *rein* käuflich zu haben ist, so halte ich die speciellere Beschreibung der Reinigungsmethode hier für überflüssig.

Je reiner der Salpeter ist, den man anwendet, desto besser, und meinen Angaben entsprechender wird auch seine Wirkung sein.

Der Salpeter enthält in seiner krystallinischen Form, so wie die meisten salpetersauren Salze, bald mehr bald weniger mechanisch eingeschlossenes Wasser, von dem er vor der Anwendung durchaus befreit werden muss. Zu dem Ende stösst man den Salpeter gröblich, und trocknet ihn einige Stunden lang auf einem heissen Ofen, bis die Krystalle ihre Durchsichtigkeit verloren haben; noch warm stösst man ihn in einem ebenfalls erwärmten Mörser zum zartesten Pulver. Der Salpeter wird überall, wo man ihn braucht, nur als das zarteste Pulver angewendet, er muss daher, wenn er gestossen ist, durch ein ganz feines Sieb gesiebet, und das im Siebe Zurückbleibende aufs neue gestossen werden.

Eine noch bessere Art, den Salpeter zu pulverisiren, die man besonders bei grösseren Quantitäten anwendet, ist folgende:

Eine beliebige Menge Salpeter wird in einem Kessel mit Wasser übergossen und über einem Kohlenfeuer langsam erhitzt; sobald der Salpeter in dem Wasser zerflossen ist, verstärkt man das Feuer bis zum Siedepunkt der Flüssigkeit; wenn dieser eintritt, rührt man bei allmählicher Verminderung des Feuers, mit einem Spatel die Masse fortwährend und so lange um, bis

alles Wasser verdunstet ist, worauf die Masse sich in ein trockenes Pulver verwandelt haben wird. Der so gepulverte Salpeter wird ebenfalls gesiebt, und der im Siebe zurückbleibende aufs neue geschmolzen. Ein auf diese Art gepulverter Salpeter ist ganz wasserfrei. Die Feuerwerker nennen einen auf diese Art gepulverten Salpeter: *gebrochenen Salpeter*.

Schwefel.

§. 6. Man nimmt vom besten *Stangenschwefel*, stösst ihn in einem Mörser und siebt ihn durch ein feines Sieb; der Schwefel wird in der Feuerwerkerei ebenfalls nur als feinstes Pulver gebraucht. Da der Schwefel sehr schwer ist, so fällt er gern etwas grob durch das Sieb, man siebe daher das Gestossene nicht zu lange aus, sondern nur wenig, und stosse das Zurückbleibende erst wieder fein, ehe man weiter siebt. Den Schwefel kann man auch, wie das Pulver, auf einer hölzernen Tafel zerreiben.

Den Schwefel, so wie den Salpeter fein zu stossen, ist eine langweilige Arbeit, welche weit leichter von statten geht, wenn man beide Körper zusammen unter einander stösst; und da in der Feuerwerkerei, wo Salpeter mit Schwefel gemischt Anwendung findet, der Salpeter zum Schwefel mit wenig Ausnahmen immer in dem Verhältniss wie 4 zu 1 vorkommt, so kann man den Salpeter zugleich mit dem Schwefel in dem angegebenen Verhältnisse zusammenstossen; die Arbeit des Stossens und Siebens geht mindestens noch einmal so schnell, als wenn beide Körper, jeder für sich allein gestossen werden.

Manche Feuerwerker wenden anstatt des gestossenen Stangenschwefels *Schwefelblumen* an, um der Mühe des Pulverisirens überhoben zu sein, da man die Schwefelblumen schon als zartes Pulver bekommt; sie sind in ihrer chemischen Wirkung zwar dem gestossenen Stangenschwefel gleich, aber sie sind viel voluminöser, und daher für unseren Zweck weniger passend. Die in dieser Schrift weiter unten angegebenen Mischungen sind nur für den gestossenen *Stangenschwefel* berechnet, man wende daher keine Schwefelblumen an. Ueberdem enthalten die Schwefelblumen, wenn sie nicht gut ausgewaschen sind, öfters mechanisch anhängende Schwefelsäure, die, wie man weiter unten sehen wird, für unseren Zweck leicht gefährlich werden kann; selbst wenn die Schwefelblumen auch ganz rein ausgewaschen sind, so oxydiren sie sich dennoch nach und nach wieder an der Luft, und zeigen nach einiger Zeit wieder Spuren von enthaltender Schwefelsäure.

Kohle.

§. 7. Die Feuerwerker sind in der Wahl der Kohle oft sehr schwierig, und wollen sie für die Feuerwerkerei sorgfältig eigens dazu bereitet haben; ich

tadle dies nicht, aber der Lustfeuerwerker hat selten Gelegenheit, die Kohle selbst zu brennen, und überdem ist dies eine umständliche Arbeit. Ich wende die gewöhnlichen käuflichen, aus *Fichten-, Tannen- und Kieferholz* gebrannten Meilerkohlen überall an, und habe gefunden, dass sie für unseren Zweck ganz gut taugen. Kohlen aus Buchen, Eichen oder anderen harten Hölzern gebrannt, muss man indess nicht nehmen; denn wenn diese auch eben so gut und zweckdienlich sein mögen, als die aus den oben angegebenen weichen Hölzern gebrannten, so würden sie mitunter doch eine andere Wirkung als die von mir beabsichtigte machen, wenn man sie in den von mir angegebenen Quantitäten nehmen wollte, weil sie weit schwerer als jene, und weniger leicht verbrennlich sind.

Man wähle von den Meilerkohlen diejenigen Stücke aus, welche keine Aeste und keine anhängende Rinde haben, thue sie in einen irdenen Topf, bedecke diesen recht dicht mit einer Stürze, dass keine Luft eindringe*), und glühe die Kohlen noch einmal aus. Es ist dieses nochmalige Ausglühen nothwendig, weil sich unter den gewöhnlichen Meilerkohlen oft noch unausgebrannte, holzige Stellen finden, auch die Kohlen zuweilen nass geworden sind. Nachdem die Kohlen wieder kalt geworden, werden sie in einem Mörser gestossen und gesiebt. Anstatt die Kohlen zu stossen, was eine sehr staubige Arbeit ist, kann man sie auch in einem ledernen Beutel zerklopfen, wobei das Stauben vermieden wird.

Man bedarf zur Feuerwerkerei, wie beim Pulver, zwei verschiedene Sorten Kohle, hinsichtlich ihrer mechanischen Zerkleinerung; eine ganz fein pulverisirte, und eine minder feine. Erstere nenne ich *feine Kohle*, letztere *grobe Kohle*. Es ist nicht nothwendig, wenn man grobe Kohle bereiten will, den feinen Staub mittelst eines feinen Siebes abzusondern, ja es würde in mehreren Fällen sogar nachtheilig sein, wenn die grobe Kohle nur allein aus lauter groben Partikeln bestände; man siebt sie daher, nachdem sie gestossen ist, nur durch ein gröberes Sieb, wodurch man, wie beim Pulver, ein Gemisch von feiner und grober Kohle erhält. Das von der groben Kohle im Siebe Zurückbleibende muss weggeworfen werden, weil es grösstentheils nur ästige, harte, schwer verbrennliche Kohlentheile enthält.

Kohle von harten Hölzern, oder von harten Aesten findet hie und da auch wohl nützliche Anwendung, doch nur in einzelnen Fällen, welche weiter unten spezieller berührt werden.

Chlorsaures Kali.

§. 8. Das chlorsaure Kali bekommt man für unseren Zweck grösstentheils hinlänglich rein aus jeder chemischen Fabrik; da es aber gut ist, ein

*) Sonst verbrennen die Kohlen zu Asche.

möglichst reines anzuwenden, so ist es zweckmässig, dieses Salz auf seine Reinheit, wie folgt, zu prüfen.

Man löst eine beliebige kleine Quantität von dem zu prüfenden chloresuren Kali in heissem *destillirten* Wasser auf, und tropft einige Tropfen *salpetersaure Silberauflösung* hinein; zeigt sich in der Flüssigkeit eine starke weisse Trübung oder fällt gar ein käsiges, weisses Pulver darinnen nieder, so ist das chloresure Kali mit *salzsaurem Kali* verunreinigt und für unsern Zweck nicht tauglich; entsteht bloß eine opalisirende Trübung in der Flüssigkeit, so ist es für unsern Zweck rein genug. Vollkommen chemisch reines, in destillirtem chemisch reinen Wasser gelöstes chloresures Kali wird durch salpetersaures Silber gar nicht getrübt.

Das chloresure Kali wird *für sich allein* in einem reinen Mörser gestossen, und durch ein ganz feines Sieb gesiebt, da es überall nur als ganz feines Pulver gebraucht wird*).

Schwefelantimon. Schwefelspiessglanz.

§. 9. Das Schwefelantimon**) ist eine Verbindung des Schwefels mit dem Stibium-Metall, es kommt allgemein im Handel so vor, wie wir es für unsern Zweck bedürfen, und erfordert daher keine weitere besondere Zubereitung; es wird fein gestossen, durch ein feines Sieb gesiebt, und als feines Pulver angewandt.

Salpetersaurer Strontian.

§. 10. Dieses Salz ist in allen chemischen Fabriken zu haben, da es jetzt in der Feuerwerkerei vielfältige Anwendung findet, obschon es zu andern technischen Zwecken nicht gebraucht wird. Es dient zur Darstellung des rothen Lichtes. Selten oder wohl nie bekommt man es in so reinem Zustande, wie es unser Zweck verlangt, gewöhnlich ist es mit *Kalksalzen* verunreinigt, zuweilen auch mit *salzsauren* Salzen. Beide Verunreinigungen sind für unsern Zweck äusserst schädlich und müssen daher durchaus sorgfältig entfernt werden. Der salpetersaure Strontian, im chemisch reinen Zustande, zieht aus der Luft etwas die Feuchtigkeit, wiewohl nur unbedeutend an, äussert derselbe diese Eigenschaft sehr stark, so kann man schon daraus auf eine vorhandene Verunreinigung schliessen, die Entfernung derselben geschieht am zweckmässigsten auf folgende Art.

Der salpetersaure Strontian wird fein gestossen und mit Weingeist von mindestens achtzig Procent übergossen, in einer mässigen Temperatur einige

*) Wegen der Gefahr, die mit der Anwendung des chloresuren Kali's verbunden ist, bitte ich den Leser, genau auf das zu achten, was ich darüber weiter unten in §. 170. sagen werde.

**) Das Schwefelantimon wird im Handel gewöhnlich bloß Antimon genannt.

Tage lang damit digerirt, dann auf ein Filtrum gebracht und das auf dem Filtrum zurückbleibende Salz auf einem warmen Ofen wieder getrocknet. Der Weingeist löst allen salzsauren Strontian und alle Kalksalze auf und lässt den salpetersauren Strontian unaufgelöst zurück. Ist die Verunreinigung bedeutend, so muss die Operation mit neuem Weingeist so oft wiederholt werden, bis der Weingeist nichts mehr auflöst; man erkennt dies leicht, wenn man von dem vom Filtrum abgelassenen Weingeiste etwas in einer Porzellanschale über einer Lampe abdampft und sich dann in der Schale kein Rückstand von Salzen mehr vorfindet. Zu bemerken ist indess, dass man keinen wasserhaltigen Weingeist hierzu anwenden darf, sonst löst das Wasser salpetersauren Strontian mit auf. Die Verunreinigung des salpetersauren Strontians, bestehe sie in Kalksalzen oder andern salzsauren Salzen, trägt ungemein viel zu der Eigenschaft des Feuchtwerdens bei, daher die Reinigung desselben durch Weingeist nicht allein sehr zu empfehlen, sondern unerlässlich ist, wenn man mit Sicherheit des Effectes dieses Salz anwenden will; diese Reinigungsmethode ist zwar etwas kostbar, weil man dazu eine grosse Quantität Weingeist nöthig hat, der angewandte Weingeist kann jedoch durch Destillation von den aufgenommenen Salzen wieder getrennt oder als Brennschmelze verbraucht werden.

Wenn man den salpetersauren Strontian in grossen Krystallen erhält, so enthält er oft eine Menge Krystallisationswasser, in welchem er bei erhöhter Temperatur, zum Theil schon beim Pulverisiren, zerfliesst; dergleichen salpetersauren Strontian muss man zuvor gröblich stossen und über einem Kohlenfeuer in einer metallnen Schale unter beständigem Umrühren von dem aufgenommenen Wasser befreien, wobei jedoch die Temperatur nicht bis zum Schmelzen des Salzes steigen darf, sonst wird es zerlegt*). Zuweilen ist der salpetersaure Strontian nicht vollkommen neutral, sondern enthält überschüssige Salpetersäure, welche sich durch einen stechenden Geruch kund giebt, diese überschüssige Säure, welche ein saures Salz mit dem neutralen Salze bildet und oft mit Ursache des Feuchtwerdens ist, verflüchtigt sich, wenn man das Salz, wie oben angegeben, stark erhitzt; noch sicherer und vollkommener wird sie jedoch entfernt, wenn man den damit verunreinigten Strontian in Wasser auflöst, etwas *kohlensaure Strontianerde***) zusetzt und die Flüssigkeit damit

*) Die Ursache, warum der salpetersaure Strontian zuweilen wasserhaltig krystallisirt, zuweilen nicht, ist noch nicht genau ermittelt. Der wasserhaltige scheint sich selbst bei stärkerem Erhitzen nicht ganz von dem enthaltenden Wasser trennen zu lassen, und nimmt es zum Theil immer wieder aus der Luft an; ich habe indess gefunden, dass durch die oben angegebene Reinigungsmethode mittelst Weingeist auch das Wasser sehr vollkommen entfernt wird, und dass sich auch dadurch die Eigenschaft, Feuchtigkeit wieder anzuziehen, sehr verliert, in so fern das Salz nicht gerade an einem wirklich feuchten Ort aufbewahrt wird.

**) Von welcher Substanz sogleich die Rede sein wird.

einige Stunden lang kocht, dann durch Löschpapier filtrirt und das Durchgelaufene bis zur Krystallisation auf dem Feuer wieder abdampft. Die zuzusetzende Quantität der kohlsauren Strontianerde richtet sich natürlich nach der mindern oder grössern Menge der vorhandenen überschüssigen Säure, man muss daher nach und nach so viel davon zusetzen, bis man bemerkt, dass in der Flüssigkeit nichts mehr davon aufgelöst wird, sollte auch ein Ueberschuss von kohlsaurer Strontianerde zugesetzt worden sein, so hat dies weniger zu sagen, als wenn man zu wenig genommen hätte, denn im ersten Falle würde der Ueberschuss auf dem Filtrum als unschädlich zurückbleiben, im letztern Falle aber nicht alle freie Säure gesättigt worden sein.

Wenn man den salpetersauren Strontian in den chemischen Fabriken bestellt, so verabsäume man nicht das Wort *trocken* oder *wasserfrei* dazu zu setzen, sonst erhält man dies Salz gewöhnlich in grossen, wasserhaltigen Krystallen und man hat dann mehr Mühe mit der Zubereitung für unsern Zweck.

Kohlsaure Strontianerde.

§. 11. Dieses Salz, welches ich, wie ich glaube, zuerst in der Feuerwerkerei benutzt habe, kommt im Handel und in den chemischen Fabriken nicht vor, man muss es daher aus andern Strontiansalzen wie folgt bereiten. Man löset eine beliebige Quantität *salpetersauren* Strontian in so viel kaltem Wasser auf, als zur vollkommenen Auflösung der genommenen Menge Salz nöthig ist, und setzt dann ohngefähr noch einmal so viel Wasser, als man zuerst bedurfte, zu; d. h. man verdünnt die gesättigte Auflösung mit noch einmal so viel Wasser. In einem andern Gefässe löst man eine beliebige Menge *Pottasche* ebenfalls in kaltem Wasser auf, und verdünnt die Auflösung dann eben auch mit noch einmal so viel Wasser als zur Auflösung der genommenen Quantität Pottasche nöthig war. Da die käufliche Pottasche immer eine Menge unauflösliche Verunreinigungen enthält, so ist es nöthig, die Auflösung einige Stunden ruhig stehen zu lassen, bis sie ganz klar geworden ist und der Bodensatz durch Abgiessen der klaren Flüssigkeit aus derselben entfernt werden kann. Hat man nun eine ganz klare Pottaschen-Auflösung bereitet, so giesst man von dieser nach und nach in die Auflösung des salpetersauren Strontians unter beständigem Umrühren hinein, wobei augenblicklich die kohlsaure Strontianerde gebildet wird und sich als ein weisses Pulver in der Flüssigkeit niederschlägt; mit dem Zugiessen der Pottaschen-Auflösung wird so lange fortgefahren, als man bemerkt, dass dadurch noch ein Niederschlag erfolgt, es kommt hierbei auf ein etwas mehr oder weniger nicht an, man setzt indess gern einen Ueberschuss von Pottaschen-Auflösung zu, um keinen Ueberschuss von salpetersaurer Strontian-Auflösung zu lassen, weil sonst

nicht alle S
erhaltene v
derschlag
Gefässes
weggegos
ser, rühr
der gelat
der reine
giesst das
sechsmal
in der Fil
standenen
Pottaschen
üssen. D
aus dem
geheizten
luftbestän
Man k
Strontian
das letzte
und da
man dem
tung der
reinen,
man aller
unreine
wird, sel
solche,

§. 12
einigen
Strontian

§.
selten
Kalks
) R

nicht alle Strontianerde, die man erhalten könnte, gefällt werden würde. Die erhaltene weisse, trübe Flüssigkeit bleibt nun ruhig stehen, bis sich der Niederschlag von kohlensaurer Strontianerde vollkommen auf dem Boden des Gefässes zusammen gelagert hat, das darüber stehende Wasser wird ab- und weggegossen; man giesst dann auf den erhaltenen Niederschlag reines Wasser, rühret alles tüchtig um, lässt es ruhig stehen, bis der Bodensatz sich wieder gelagert hat, giesst das darüber stehende Wasser wieder ab, giesst wieder reines Wasser darauf, rühret um, lässt den Bodensatz sich setzen und giesst das Wasser dann wieder ab; diese letztere Operation muss vier bis sechsmal wiederholt werden, um die kohlensaure Strontianerde von allem dem in der Flüssigkeit aufgelöst sich befindenden, bei dieser Bereitungsart entstandenen salpetersauren Kali, oder etwanigen Ueberschuss der angewandten Pottaschen-Auflösung zu trennen; man nennt dies einen Niederschlag *aus-süssen*. Der erhaltene Niederschlag, die kohlensaure Strontianerde, wird dann aus dem Gefäss herausgenommen, auf Löschpapier gelegt und auf einem geheizten Ofen getrocknet, man erhält dann ein weisses, äusserst zartes luftbeständiges Pulver, welches so zum Gebrauch aufbewahrt wird.

Man kann die kohlensäure Strontianerde anstatt aus dem salpetersauren Strontian, ebenso auch aus dem *salzsauren Strontian* bereiten; zuweilen ist das letztere Salz in den chemischen Fabriken billiger als das erstere zu haben, und da es ganz gleich ist, welches von beiden Salzen man nimmt, so giebt man dem billigsten den Vorzug. Auch ist es nicht nöthig, die bei der Bereitung der kohlensauren Strontianerde anzuwendenden Strontiansalze zuvor zu reinigen, sollten sie auch mit Kalksalzen etwas verunreiniget sein, so erhält man allerdings den kohlensauren Strontian mit etwas *kohlensaurem Kalk* *) verunreiniget, da sich aber der kohlensaure Kalk, wie man weiter unten sehen wird, sehr ähnlich dem kohlensauren Strontian für uns verhält, so hat eine solche, *geringe*, Verunreinigung hier gar nichts zu sagen.

Kreide, kohlensaurer Kalk.

§. 12. Diese bekannte Erde führe ich hier blos darum mit auf, weil sie von einigen Feuerwerkern benutzt wird, und als Surrogat des kohlensauren Strontians dienen kann.

Salpetersaurer Baryt.

§. 13. Dieses Salz ist in den chemischen Fabriken zu haben, es ist jedoch selten chemisch rein, gewöhnlich ist es, wie der salpetersaure Strontian, mit Kalksalzen, zuweilen auch mit *salzsaurem Baryt* verunreiniget. Die letztere

*) Kreide.

Verunreinigung erkennt man durch eine Prüfung mittelst salpetersaurer Silberauflösung, ganz auf die Art und unter denselben Erscheinungen, wie bei dem Salpeter und dem chlorsauren Kali gezeigt wurde; ist diese Verunreinigung unbedeutend, so schadet sie unserm Zweck eben nicht sonderlich, ist sie bedeutend, so kann man ein solches Salz nicht anwenden, da die Reinigung desselben von dem salzsauren Salze zu kostbar oder zu umständlich sein würde. Die Verunreinigung mit Kalksalzen erkennt man, wenn sie bedeutend ist, schon daran, dass soleher salpetersaurer Baryt fortwährend feucht bleibt; ist sie unbedeutend, so lässt sie sich nicht durch das äusserliche Verhalten des Salzes erkennen, nichts desto weniger ist es aber unerlässlich für unsern Zweck, sie zu entfernen, weil sie der beabsichtigten Wirkung durchaus entgegentritt; der salpetersaure Baryt dient nämlich zur Darstellung des grünen Lichtes, die Verunreinigung mit Kalksalzen bringt aber eine Wirkung hervor, welche die beabsichtigte gänzlich unterdrückt; selbst eine so geringe Spur dieser Verunreinigung, dass deren Entfernung dem Chemiker als lächerlich erscheinen würde, wird für unsern Zweck bemerklich und schädlich; man muss daher den salpetersauren Baryt eben so wie den salpetersauren Strontian mittelst Weingeist reinigen, je sorgfältiger dies geschieht, desto schöner wird die Wirkung sein, welche dies Salz zu leisten hat. Der salzsaure Baryt lässt sich aus dem salpetersauren Baryt nicht, wie es mit dem salzsauren Strontian angehet, mittelst Weingeist ausziehen und entfernen, denn er ist darinnen unauflöslich. Sollte der salpetersaure Baryt nicht vollkommen neutral sein, sondern überschüssige Salpetersäure enthalten, so entfernt man diese durch anhaltendes Erhitzen oder durch Kochen mit etwas *kohlensaurer* Baryterde auf die Art, wie dies bei dem salpetersauren Strontian angegeben ist. Die Verunreinigung des salpetersauren Barytes kann man auch wie folgt leicht erkennen. Man hält einen Krystall dieses Salzes in eine Lichtflamme; färbt sich der Rand der Flamme *grün*, so ist das Salz rein, färbt er sich *gelb*, so zeigt dies eine Verunreinigung mit fremden Stoffen an.

Kohlensaure Baryterde.

§. 14. Die kohlensaure Baryterde, ein der kohlensauren Strontianerde, dem Aeussern nach, ganz ähnliches weisses Pulver, ist für die Feuerwerkerei von geringem Werthe, da sie aber von manchen Feuerwerkern angewendet wird, so führe ich sie hier mit auf; man bereitet dies Präparat aus dem salpetersaurem oder aus dem salzsaurem Baryt ganz auf dieselbe Art und Weise wie die kohlensaure Strontianerde, doch ist hierbei zu beobachten, dass das Barytsalz, woraus man es bereitet, durchaus ganz rein von Kalksalzen sein muss, weil das Präparat sonst mit kohlensauerm Kalk verunreinigt und für unsern Zweck ganz unbrauchbar sein würde.

Chlorsaurer Baryt.

§. 15. Dieses Salz dient in der Feuerwerkerei zu gleichen Zwecken, wie der salpetersaure Baryt, mit ausgezeichnet schönerer Wirkung, da es aber sehr kostbar ist, kann es nur sparsam angewendet werden. Im Handel kommt es dermalen noch nicht vor. Die sehr umständliche und schwierige Darstellung desselben kann nur von einem geschickten Chemiker unternommen werden, weshalb ich die spezielle Beschreibung seiner Bereitung hier übergehen muss und nur Folgendes darüber zur Beobachtung des Verfertigers zu erwähnen habe.

Da dies Salz ganz analog mit dem chlorsauren Kali zusammengesetzt ist, so könnte man es auch auf demselben Wege, wie dieses, bereiten, welches allerdings der einfachste sein würde; allein durch den Uebelstand, dass es sich nicht von dem bei der Bereitung sich mit bildendem salzsauren Salze*) durch *Krystallisation* trennen lässt, wird man genöthiget, einen andern Weg einzuschlagen; man bereitet nämlich *Chlorsäure* und sättiget damit die Barytbasis. Die Darstellung der Chlorsäure geschieht auf zweierlei Art; entweder durch Zerlegung des chlorsauren Kali mit *Kieselflusssäure***), oder mittelst *Weinsteinsäure*. Die erstere Darstellungs-Art der Chlorsäure ist zur Bereitung des chlorsauren Baryts für unsern Zweck vorzuziehen, denn bei Anwendung der Weinsteinsäure erhält man zum Theil eine Verbindung von Weinsteinsäure und Chlorsäure, welche sich durch überschüssig zugesetztes chlorsaures Kali nicht wieder vollkommen zerlegen lässt und dann mit der Barytbasis, als Verunreinigung, *weinsteinsauren* Baryt giebt, welcher sich ebenfalls nur schwierig vollkommen abscheiden lässt. Diese Verunreinigung mit weinsteinsaurem Baryt würde unserm Zwecke keinesweges sonderlich hinderlich sein, aber sie ist äusserst gefährlich, denn ein so verunreinigter chlorsaurer Baryt, sei die Verunreinigung so gering als sie wolle, entzündet sich nicht allein leicht mit Explosion von selbst, wenn er zur Trockene abgedampft wird, sondern auch wenn man ihn mit Schwefel oder andern brennbaren Stoffen mischt, und die Mischung sehr trocken oder warm wird. Die Bereitung dieses Salzes mittelst Kieselflusssäure ist daher, obschon sehr umständlich, vorzuziehen; sollte auch hier eine geringe Verunreinigung mit Kieselsäure stattfinden, so würde sie mindestens keine Gefahr bringen, wenn auch allerdings ebenso wie andere Verunreinigungen die beabsichtigte Wirkung etwas beeinträchtigen. Ganz besonders hat aber der Verfertiger dieses Salzes darauf zu sehen, dass der dazu zu verwendende Baryt *vollkommen* rein von Kalkerden sei, eine derartige Verunreinigung macht auch dieses Salz gleich dem salpetersauren Baryt für unsern Zweck ganz unbrauchbar.

*) Wie dies bei dem chlorsauren Kali angehet.

***) *Kieselfluor-Wasserstoff-Säure*.

Zur Darstellung der Chlorsäure wendet man auch wohl anstatt des chlorsauren Kali, *chlorsaures Natron*, der leichtern Auflöslichkeit wegen, an; aber der, mittelst auf diesem Wege dargestellter Chlorsäure, bereitete chlorsaure Baryt, enthält dann gewöhnlich Verunreinigungen mit Natronsalzen, welche ebenso, ja noch viel nachtheiliger für uns wirken, als Verunreinigungen mit Kalksalzen; es ist daher die Bereitung der Chlorsäure aus dem chlorsauren Kali, für die Darstellung des chlorsauren Baryt, zweckmässiger; sollte auch das Salz dann etwas mit Kalisalzen verunreinigt sein, so entsteht daraus für unsern Zweck weiter kein bedeutender Nachtheil.

Die Barytsalze sind sämmtlich giftig, daher bei ihrer Anwendung mit Vorsicht zu behandeln.

Salpetersaures Natron.

§. 16. Dies dem Salpeter ganz analoge Salz kommt im Handel vor, ist aber fast immer mit Kochsalz verunreinigt, es ziehet etwas mehr noch wie der Salpeter, auch im chemisch reinem Zustande, die Feuchtigkeit an, diese üble Eigenschaft wird sehr vermehrt, wenn es verunreinigt ist, man reiniget es wie den Salpeter; es ist indess in jeder guten Apotheke ganz rein zu einem billigen Preise auf Bestellung zu haben und am besten auf diesem Wege zu beziehen. Es dient zur Darstellung des gelben Lichtes.

Doppeltkohlensaures Natron.

§. 17. Dieses Salz kommt jetzt im Handel allgemein vor, und dient in der Feuerwerkerei zur Darstellung des gelben Lichtes; es ist im reinen Zustande vollkommen luftbeständig.

Kleesaures Natron. Oxalsaures Natron.

§. 18. Dieses Salz wird anstatt des doppeltkohlensauren Natron von einigen Feuerwerkern angewendet, welche demselben für die beabsichtigte Wirkung den Vorzug vor jenem geben, weshalb ich es hier mit aufführe, obschon ich es für ganz entbehrlich halte. Es ist in jeder Apotheke zu haben.

Kohlensaures Kupfer.

§. 19. Das kohlensaure Kupfer bereitet man sehr leicht durch Fällung mittelst Pottasche aus einer Auflösung des *schwefelsauren Kupfers*, in Wasser ganz so wie man die kohlensaure Strontian- oder Baryterde bereitet, und wie bereits oben angegeben ist. Man erhält auf diesem Wege einen bald mehr bald minder hellern oder dunklern blaugrün gefärbten Niederschlag, welchen

man auf Löse
merken ist hi
gewaschen
der Pottasche
noch eine S
Der Nieder
dann in ei
gestossen
Schale un
lange, bis s
entweicht hi
Das zur
Namen blan

§. 20. D
mit Thon, K
Bergblau
reine ist für
saures Kup
Darstellung
kanien ist.
Krystalle v
künstliche
weiter kein

§. 21. I
im Handel
lichem Inte
für uns, Sin

*) Zur Da
kohlensaure
tron an, für
wenn das
und nur an
Verunreini
reinigung v
*) Chlor

man auf Löschpapier auf einem warmen Ofen vollkommen trocknet. Zu bemerken ist hierbei, dass dieser Niederschlag sehr sorgfältig und vielmal ausgewaschen, *ausgesüsst*, werden muss, um jede Spur von dem Fällungsmittel, der Pottaschenauflösung, zu entfernen; enthält der Niederschlag hievon nur noch eine Spur, so schadet diese Verunreinigung ungemein unserm Zwecke. Der Niederschlag sintert bei dem Trocknen ziemlich fest zusammen und muss dann in einer Reibeschaale wieder zerrieben oder in einem Mörser zu Pulver gestossen werden, man schüttet das Pulver dann in eine eiserne oder metallene Schaale und erhitzt es unter beständigem Umrühren auf einem Kohlenfeuer so lange, bis sich die grüne Farbe desselben in dunkelbraun verwandelt hat, es entweicht hiebei das sogenannte Hydratwasser, welches das Salz enthält.

Das zur Bereitung nöthige schwefelsaure Kupfer ist überall unter dem Namen *blauer Vitriol* zu haben*).

Bergblau.

§. 20. Das Bergblau kommt im Handel als bekannte Malerfarbe vor, zuweilen mit Thon, Kreide oder andern Erden verunreiniget; unter dem Namen *englisches Bergblau erster Qualität*, doch in der Regel immervollkommen rein; das unreine ist für unsern Zweck unbrauchbar. Dieses Salz ist ebenfalls ein kohlen-saures Kupfer, dessen chemische Zusammensetzung zwar bekannt, doch dessen Darstellungsart gegenwärtig noch ein Geheimniss einiger englischen Fabrikanten ist. In den Kupfererzen kommt dasselbe Salz als schöne dunkelblaue Krystalle von der Natur gebildet vor, welche man *Kupferlasur* nennt. Das künstliche Bergblau bekommt man als ein feines, zartes Pulver und bedarf weiter keiner Zubereitung.

Basisch-salzsaures Kupfer.

§. 21. Dieses Salz ist eine Verbindung des Kupfers mit Chlor und Sauerstoff, im Handel kommt es nicht vor, da es nur für die Chemiker von wissenschaftlichem Interesse ist und sonst keine weitere technische Verwendung, ausser für uns, findet. Um es darzustellen, löst man *neutrales salzsaures Kupfer****) in

*) Zur Darstellung der kohlensauren Strontianerde, der kohlensauren Baryterde und des kohlensauren Kupfers wendet man als Fällungsmittel, anstatt der Pottasche, auch wohl Natron an, für unsern Zweck ist es jedoch besser, sich der Pottasche zu bedienen, denn wenn das Präparat bei Anwendung des Natrons nicht auf das sorgfältigste ausgesüsst wird, und nur noch eine geringe Spur des Fällungsmittels darinnen zurückbleibt, so wirkt diese Verunreinigung dann höchst nachtheilig, und weit nachtheiliger, als eine geringe Verunreinigung von Pottasche.

**) Chlorkupfer.

Wasser auf und digerirt dies unter Erwärmung mit *kohlensaurem Kupfer*; es bildet sich dabei sehr schnell das *Kupferoxydchlorid* und fällt als ein sehr blaugrünes Pulver nieder. Dieses wird sorgfältig ausgesüsst, um alles etwaige neutrale salzsaure Salz zu entfernen, und der Rückstand dann getrocknet, es bleibt an der Luft vollkommen unverändert; sollte es feucht werden, so ist dies ein Zeichen, dass es noch neutrales Salz enthält und nicht vollkommen rein ausgesüsst war. Bei der Bereitung ist es zweckmässig, etwas weniger kohlensaures Kupfer zu nehmen, als nöthig ist, um alles neutrale Salz in basisches umzuwandeln, widrigenfalls, bei einem Ueberschusse von kohlensaurem Kupfer, dieser Ueberschuss unverändert mit niederfallen würde, was indess für unsern Zweck keinen grossen Nachtheil hat; doch um das verlangte Salz ganz rein zu haben, ist es besser, einen Ueberschuss des neutralen Salzes bei der Bereitung zu lassen und ihn durch Auswaschen dann zu entfernen.

Basisch-salpetersaures Kupfer.

§. 22. Dieses Kupfersalz muss wie das vorstehende besonders bereitet werden, da es ebenfalls, ausser für unsern Zweck, keine anderweitige Anwendung findet und daher auch nicht käuflich zu haben ist. Die Bereitung des basisch-salpetersauren Kupfers gelingt oft nicht nach den darüber in den chemischen Werken vorhandenen Vorschriften, ich lasse daher die Beschreibung der Bereitungsart, die ich am sichersten fand, folgen. Man löst eine beliebige Menge schwefelsaures Kupfer in Wasser auf, und füllt mit Kali oder Natron das Oxyd, man süsst es vollkommen mit Wasser aus und theilt das erhaltene Kupferoxydhydrat in fünf Theile dem Gewichte nach. Einen Theil desselben löst man, noch nass, in Salpetersäure auf, wobei jedoch ein Ueberschuss von Säure zu vermeiden ist; das erhaltene salpetersaure Kupfer giesst man auf die noch übrigen vier Fünftheile Kupferoxydhydrat, bringt das Gemenge in einer Porzellanschale zum Kochen, und hält es dann so lange warm, bis alles Brausen aufgehört hat, wonach sich das basisch-salpetersaure Kupfer gebildet haben wird; es sieht maigrün, zuweilen auch graugrün aus. Das Präparat wird mit Wasser vollkommen ausgesüsst und dann bei gelinder Wärme getrocknet. Dies so bereitete basisch-salpetersaure Kupfer enthält in der Regel immer noch einen Theil blosses Kupferoxyd, welche Verunreinigung indess für unsern Zweck von keinem wesentlichen Nachtheil ist.

Dieses Kupferpräparat ist vollkommen luftbeständig und enthält kein Hydratwasser*).

*) Es ist eigentlich *fünftel-salpetersaures Kupferoxyd*, bestehend aus fünf Atomen Kupfer und einem Atom Salpetersäure, ausser dieser Verbindung des Kupfers mit der Salpetersäure und der neutralen, ein zerfliessliches Salz, kennt man dormalen noch keine andere Verbindung.

§. 23. Die eben dem W des Letzter ders dienlic hier nur da empfohlen w

Kry

§. 24. Dies lirtir Grüns Krystallen v pulverisirt w man es wäh

§. 25. I schönen sehr guter wenn es de Sämmtlic sächlich zu wovon wei

§. 26. weniger i Linderung Zweck me Weise: Stahl. schönste W

*) Indem das Kupfer zurück Anstatt des W braucht; die C keinem Interes Wobeyk u Ha

Basisch-schwefelsaures Kupfer.

§. 23. Dieses Salz, welches aus dem neutralen schwefelsauren Kupfer auf eben dem Wege wie das basisch-salzsäure dargestellt wird, kann die Stelle des Letztern vertreten; ich finde für unsern Zweck in demselben keine besonders dienliche Wirkung, daher ist es wohl zu entbehren, und ich führe es hier nur darum mit auf, weil es von einigen Feuerwerkern zur Anwendung empfohlen wird.

Krystallisirter Grünspan, essigsäures Kupfer.

§. 24. Dieses Salz kommt im Handel allgemein auch unter dem Namen *destillirter Grünspan* in schönen dunkelgrünen, leicht zerreiblichen, luftbeständigen Krystallen vor; es ist wie alle Kupferpräparate giftig und staubt sehr, wenn es pulverisirt wird; man thut daher gut dies Stauben dadurch zu verhindern, dass man es während dieser Arbeit mit einigen Tropfen Weingeist befeuchtet.

Schwefelsaures Ammoniak-Kupfer.

§. 25. Dieses Salz ist bei den Droguisten und in jeder Apotheke zu haben in schönen dunkelblauen gestreckten Krystallen, es ist für unsern Zweck von sehr guter Wirkung, aber es ist nicht luftbeständig und zerlegt sich leicht, wenn es der Luft ausgesetzt wird^{*)}.

Sämmtliche hier angegebene Kupfersalze dienen in der Feuerwerkerei hauptsächlich zur Erzeugung eines blauen, mitunter auch eines grünen Lichtes, wovon weiter unten specieller die Rede sein wird.

Eisen.

§. 26. Das Eisen wird in der Feuerwerkerei sehr vielfältig gebraucht, weniger jedoch in seinem reinen Zustande, sondern vielmehr in seiner Verbindung mit dem Kohlenstoffe als *Stahl* und *Gusseisen*; beide müssen für unsern Zweck mehr oder weniger fein zerkleint werden; dies geschieht auf folgende Weise:

Stahl. Von allen Gattungen Stahl macht der englische Gusstahl die schönste Wirkung, man wendet ihn als Feilspäne an; von den Feilhauern

^{*)} Indem das Ammoniak nach und nach gasförmig entweicht und basisch schwefelsaures Kupfer zurückbleibt, ich kann daher die Anwendung dieses Salzes eben nicht empfehlen. Anstatt des Wortes *Ammoniak* wird, gleichbedeutend, häufig das Wort *Ammonium* gebraucht; die Chemiker machen darin einen Unterschied, der für uns jedoch von weiter keinem Interesse ist.

kann man sich zwar leicht Stahlfeilspäne verschaffen, sie sind aber oft mit Eisenspänen untermischt, unrein, und selten von englischem Gussstahle, machen daher auch eine weit schlechtere Wirkung als solche, welche man besonders von englischem Gussstahle feilen lässt. Diese Arbeit, das Feilen, ist zwar sehr mühsam, da man aber mit einer geringen Quantität weit ausreicht, so ist die schöne Wirkung der dazu eigens gefeilten Stahlspäne wohl der Mühe des Feilens werth. Anstatt des gefeilten Stahles kann man auch gestossne Taschen-Uhrfedern anwenden, welche ziemlich gleiche Wirkung mit den Stahlspänen machen. Man lässt zu dem Ende bei den Uhrmachern die zerbrochenen unbrauchbaren Taschen-Uhrfedern sammeln, zerbricht sie in Zoll lange Stückchen, thut sie in einen Schmelztiegel, setzt diesen auf ein Kohlenfeuer, und wenn er weissglühend geworden ist, schüttet man die glühenden Uhrfedern in kaltes Wasser, worin etwas Alaun aufgelöst worden; die Uhrfedern werden davon so spröde, dass man sie in einem Mörser leicht zerstoßen kann.

Gusseisen. Das Gusseisen lässt sich in einem eisernen Mörser leicht zerkleinern; man nimmt dazu unbrauchbare, bei dem Guss verdorbene, noch unglasirte eiserne Kochgeschirre, die man in jeder Eisengiesserei findet, zerbricht sie in kleine Stücke, welche man weissglühend macht und dann ebenso in recht kaltem Wasser, worinnen etwas Alaun aufgelöst ist, ablöscht, wovon sie spröder werden und sich leichter zerstoßen lassen; das bereits im Mörser zerkleinerte Eisen muss man recht oft mittelst Siebens von dem noch gröbern absondern, damit man nicht zu viel feinen Staub erhält, welcher für unsern Zweck wenig brauchbar ist. Das Gusseisen kann wie der Stahl ebenfalls gefeilt werden, aber die Arbeit ist noch mühsamer als das Feilen des Stahls. Aus denen Maschinenwerkstätten kann man immer Feil- und Drehspäne von Gusseisen bekommen, die recht gut anwendbar sind.

Die Stahlspäne, gestossene Uhrfedern oder das zerkleinerte Gusseisen lässt man durch mehrere weitere und engere Siebe gehen, damit man verschiedne Sorten hinsichtlich der Feinheit der mechanischen Zertheilung erhält, weil hievon, wie man an seinem Platze sehen wird, die Wirkung gar sehr abhängt.

Zink, Spiauter.

§. 27. Dieses bekannte Metall spielt in der Feuerwerkerei eine nicht unbedeutende Rolle, es wird wie das Eisen im metallischen Zustande angewendet; um es zu zerkleinern, giebt es mehrere Verfahrungsarten, von denen die zweckmässigsten hier angegeben werden.

a) *Durch Amalgamiren mit Quecksilber.* Man schmilzt eine beliebige Menge Zink in einer eisernen Kelle, hebt sie dann vom Feuer, und giesst ein Zwanzigtheil des Gewichts des Zinks Quecksilber hinein. Man rührt das Gemisch, während es noch flüssig ist, mit einem eisernen Stäbchen um und lässt es

dann erkalten, wonach es in einem Mörser leicht zu Pulver gestossen werden kann. Diese Art, den Zink zu zerkleinern, ist die bequemste.

b) *Durch Granuliren.* Man lässt vom Drechsler eine runde hohle Büchse von hartem Holze in der Grösse einer Faust drehen, welche in zwei Halbkugeln aus einander zu nehmen geht, und einen gut schliessenden Falz wie eine Dose hat, welcher beide Theile verbindet, ganz so wie dergleichen Büchsen von den Apothekern zum Versilbern der Pillen gebraucht werden. Die inneren Wände beider Halbkugeln streicht man mit trockner Kreide recht dick aus; dann schmilzt man eine beliebige Quantität Zink und giesst ihn in eine der Hälften der Büchse, setzt die andere Hälfte darauf, hüllt die geschlossene Büchse schnell in ein dickes Tuch und schüttelt dann dieselbe recht heftig mit den Händen, so lange, bis der darinnen befindliche Zink erstarrt ist; nach Oeffnung der Büchse wird man den Zink in ein grobes Pulver zertheilt finden. Man muss immer nur kleine Quantitäten Zink, höchstens vier Loth auf einmal, in die Büchse thun, sonst erhält man den Zink zu grob granulirt und die Büchse verkohlt von der grössern Hitze auch leicht, wenn eine grössere Quantität Zink auf einmal hinein gegossen wird. Das Ausstreichen der Büchse mit Kreide dient nicht allein dazu, um diese vor dem Verkohlen etwas zu schützen, sondern ist für die Verkleinerung des Zinkes wesentlich nothwendig; durch das Schütteln reisst sich etwas Kreidepulver von den Wänden der Büchse los, welches zwischen den geschmolzenen Zink fällt und das Wiederzusammenfliessen des Zinks verhindert; ohne das Ausstreichen mit Kreide erhält man den Zink nicht granulirt. Das Zinkpulver wird nun durch einen Sieb gesiebt, um die gröbern Körner abzusondern, welche aufs Neue geschmolzen werden können. Die Feinheit der Zerkleinerung ist am besten, wenn die Zinkkörner die Grösse des Kornes des feinkörnigsten Scheibepulvers haben; durch die Weite der Maschen des Siebes lässt sich dies leicht bestimmen. Dieser granulirte und gesiebte Zink ist nun noch mit etwas sich gebildetem Zinkoxyd und etwas Kreide verunreinigt, welches beides durch Auswaschen mit Wasser, wobei der metallische Zink zu Boden fällt, und das sich darüber setzende Oxyd und die Kreide leicht abgegossen werden können, entfernt wird; es bildet sich aber, wenn man das Zinkpulver dann trocknet, immer wieder etwas neues Oxyd, welches zwar wenig schadet, aber auch grösstentheils entfernt werden kann, wenn man den getrockneten Zink noch einmal dann mit Alkohol auswäscht. Diese Arbeit, den Zink zu zerkleinern, ist zwar etwas umständlich, aber sie ist doch die schnellste, wenn man das Amalgama nicht anwenden will. Der Zink kann auch auf folgende Art granulirt werden: man erhitzt den Zink in einer eisernen Kelle über dem Feuer bis nahe zu seinem Schmelzpunkte, in diesem Temperaturzustande lässt er sich im Mörser zu Pulver stossen, doch muss bei dieser Operation gerade eine gewisse Temperatur getroffen werden, sonst gelingt die Arbeit nicht.

c) *Durch Feilen.* Den Zink mittelst der Feile zu zerkleinen ist eine sehr mühsame Arbeit, am besten gehet dies noch mit einer sehr groben Feile oder einer feinen Holzraspel. In den Maschinenwerkstätten findet man zuweilen Drehspäne von Zink vor, welche, wie der gefeilte Zink, sehr gut zu gebrauchen sind; man zerkleint diese Drehspäne in einem eisernen Mörser noch so weit es sich thun lässt, und sibt sie dann durch gröbere und feinere Siebe, das Größere und der Staub wird weggethan.

Braunstein.

§. 28. Der Braunstein ist ein im Handel vorkommendes bekanntes Mineral von schwarzbrauner Farbe; für unsern Zweck wählet man solche Stücke aus, welche strahlig krystallisirt sind und ein glänzendes Gefüge haben; man stösst den Braunstein in einem Mörser zu einem groben Pulver, von dem man den feinen Staub und die ganz groben Theile mittelst verschiedener Siebe absondert und nur das zur Anwendung ziehet, was eine mechanische Zerkleinerung in der Grösse der Feilspäne hat.

Versüßtes salzsaures Quecksilber. (Calomet.)

§. 29. Dieses Salz, eine Verbindung des Quecksilbers mit dem Chlor, bekommt man als ein zartes weisses Pulver in den Apotheken. Die Anwendung desselben in der Feuerwerkerei beschränkt sich auf einige geringe Fälle, es ist sehr giftig und daher mit Vorsicht zu behandeln.

Salmiak.

§. 30. Dieses Salz ist bei allen Droguisten zu haben, da es zu sehr vielen technischen Zwecken dient, doch kommt es gewöhnlich in sehr unreinem Zustande im Handel vor, man beziehet es daher am besten aus einer Apotheke unter dem Namen *gereinigter Salmiak*; es dient in der Feuerwerkerei in einigen Fällen als Zerlegungsmittel.

Phosphorsaures Ammoniak.

§. 31. Dieses Salz beziehet man aus den Apotheken, es dient zu gleichem Zwecke wie der Salmiak; es muss immer an einem trocknen Orte aufbewahrt werden, da es die Feuchtigkeit etwas anziehet.

Goldsand.

§. 32. Unter diesem Namen wird von den Zeichenmaterialien-Händlern eine Art Glimmer von gelblicher Farbe als Streusand verkauft, er besteht aus kleinen durchsichtigen Plättchen, gewöhnlich mit etwas feinem Quarzsande untermischt, wovon man ihn durch Schlämmen in Wasser trennen kann, ob schon dies für unsern Zweck eben nicht nothwendig ist.

Stearin.

§. 33. Das Stearin ist der feste Bestandtheil des Fettes, es wird gegenwärtig zu den bekannten Stearinkerzen benutzt und ist dem Wachs sehr ähnlich. In der Feuerwerkerei dient das Stearin als brennbare Substanz gleich dem Talg und andern Fetten, hat aber für uns den Vorzug, dass es sich leicht pulvern lässt; man schäbt es zu dem Ende mit einem Messer zu feinen Spänen, welche sich dann in einer Reibeschale, zusammengemengt mit den andern Substanzen, in deren Verbindung es gebraucht wird, leicht zu Pulver zerreiben lassen.

Rauschgelb, Realgar, Arsenikschwefel.

§. 34. Dieses Präparat, eine Verbindung des Arsenikmetalles mit dem Schwefel, wurde früher häufig als orange gelbe Malerfarbe gebraucht und öffentlich verkauft; da es aber sehr giftig ist und als Farbe in neuerer Zeit durch die gelben Chromfarben verdrängt wurde, so ist es jetzt ziemlich ganz aus dem Handel verschwunden und meist nur noch in Apotheken zu haben. Man bekommt es in geschmolzenen dunkelhyazintrothen halbdurchsichtigen Stücken von muscheligen Bruche, fein gestossen giebt es ein orange gelbes Pulver. Die ältern Feuerwerker benutzten es sehr häufig; wegen seiner giftigen Eigenschaft sucht man es jetzt zu entbehren, obschon die Anwendung desselben hie und da durch einen andern Körper noch nicht ersetzt ist.

Bärlappsamen. (*Lycopodium.*)

§. 35. Ist der Saame einer Pflanze, man bekommt es bei den Drognisten und in den Apotheken überall; in der Feuerwerkerei wird es als brennbare Substanz in einigen Fällen mit Wirkung gebraucht; es bedarf weiter keiner Zubereitung, da es ein feines zartes Pulver ist.

Mastixharz.

§. 36. Das Mastix ist ein bekanntes Pflanzenharz, es kommt in kleinen runden halbdurchsichtigen gelben Körnern im Handel vor; für unsern Zweck wird es, fein gestossen, als Pulver angewendet und dient in der Feuerwerkerei theils als brennbare Substanz, theils als Bindungsmittel gleich andern Harzen. Das Pulverisiren desselben muss man bei Winterfrost vornehmen, bei einer niedern Lufttemperatur ist es äusserst spröde und leicht zerreiblich, im Sommer klumpt es sich zusammen und lässt sich dann nicht gut sieben. Das Mastix lässt sich auch leicht zu Pulver zerreiben, wenn man es mit Wasser anfeuchtet.

Arabisches Gummi.

§. 37. Dieses allgemein bekannte Pflanzengummi dient in der Feuerwerkerei als Bindungsmittel, man wendet es pulverisirt in Wasser gelöst an.

Milchzucker.

§. 38. Dieser Stoff, ein aus Milch bereiteter Zucker, ist bei den Drogui-
sten, gewöhnlich in krystallinischer Form, zu haben, er wird fein gestossen
und als Pulver angewandt, für unsern Zweck dient derselbe als brennbare
Substanz und verhält sich ganz so wie der gewöhnliche Raffinatzucker, hat
aber vor diesem den Vorzug, dass er keine Feuchtigkeit anziehet, was der
gewöhnliche Zucker im hohen Grade thut.

Schellack.

§. 39. Ist ein bekanntes sehr hartes Pflanzenharz, der Hauptbestandtheil
des Siegellackes, es dient in der Feuerwerkerei als brennbare Substanz und
wird als feines Pulver angewandt.

Kienruss.

§. 40. Dieser allgemein bekannte Körper wird in der Feuerwerkerei als
flammengebende und auch als zerlegende Substanz gebraucht, gleich der ge-
wöhnlichen Kohle, woraus er auch im gereinigten Zustande allein bestehet,
im rohen Zustande, wie er aus dem Ofen kommt, worin er bereitet wird;
enthält er einen Antheil brenzliches Oel und Holzsäure, und diese Substan-
zen sind es grade, welche für unsern Zweck die gewünschte Wirkung her-
vorbringen. Er ist äusserst voluminös und erfordert für unsern Zweck fol-
gende Zubereitung. Man schüttet den Kienruss in ein Gefäss, und giesst
etwas *Weingeist* darauf, so viel als nothwendig ist, mit demselben einen stei-
fen Teig zu bilden, hiebei verliert der Kienruss beinahe siebenachtel seines
Volumens; dieser Teig wird dann auf einem warmen Ofen wieder getrocknet,
so lange, bis der angewendete Weingeist vollkommen verdunstet ist, dann
aufs Neue zur Anwendung fein pulverisirt. Glühet man den Kienruss in ei-
nem leicht bedeckten Topfe oder in einer Papierdüte aus, so verbrennt das ent-
haltende Brenzöl und die Holzsäure, er verhält sich dann ganz wie reine
Kohle.

Bernstein.

§. 41. Ein bekanntes hartes Pflanzenharz, welches als fossil in der Erde
und auch in der See gefunden wird, es wurde früher in der Feuerwerkerei
häufig angewendet und wird auch jetzt zuweilen noch dazu benutzt, weshalb
ich es hier mit aufführe.

Colophonium, Geigenharz.

§. 42. Ein bekanntes Pflanzenharz, welches als Rückstand bei der Bereitung des Terpentinsöls gewonnen wird, in der Feuerwerkerei findet es einige Anwendung als flammengebender brennbarer Körper.

Weingeist, Alkohol.

§. 43. Der Weingeist wird in der Feuerwerkerei als Anfeuchtungsmittel gebraucht, da wo Wasser nicht anwendbar ist. Der anzuwendende Weingeist muss wasserfrei sein; d. h. mindestens *achtzig Prozent* nach Richter halten.

Terpentinöl.

§. 44. Das Terpentinöl ist ein allgemein bekanntes ätherisches Pflanzenöl, es wird in der Feuerwerkerei in einigen wenigen Fällen als Anfeuchtungsmittel gebraucht, da wo Wasser oder Weingeist nachtheilig sein würden.

§. 45. Ausser diesen hier aufgeführten Substanzen werden in der Feuerwerkerei zuweilen noch manche andere zu gleichen Zwecken gebraucht, welche ich jedoch, als weniger zweckmässig und wirksam, als wie die angegebenen, hier übergehen kann.

Von den Sätzen, Feuerwerkmischungen.

§. 46. Das Feuer, welches das, was bei einem Feuerwerk zur Anschauung kommt, bildet, wird durch verschiedenartige Mischungen der im vorhergehenden Abschnitte beschriebenen Materialien hervorgebracht; es zerfällt, hinsichtlich der Art und Weise seines Verhaltens für unser Auge, in *zwei Hauptgattungen*, nämlich in:

- a) *Funkenfeuer*;
- b) *Flammenfeuer*.

Das *Funkenfeuer* besteht aus einer Mischung von Materialien, welche während des Verbrennens gewisse Partikeln glühend oder brennend auswirft. Das Ausgeworfene, das so dem Auge erscheint, ist der Zweck des Funkenfeuers, die Flamme selbst wird dem Auge nicht sichtbar. Das *Flammenfeuer* hingegen besteht aus einer Mischung, welche mit einer bald mehr bald minder leuchtenden, dem Auge sichtbaren Flamme verbrennt und keine Partikeln auswirft.

Eine jede in der Lustfeuerwerkkunst angewandte brennbare Mischung nennt man *Satz*, ich weiss nicht warum, werde aber, da es so allgemein