

## Neunter Abschnitt.

Von einigen Kohlenwasserstoff haltigen Substanzen animalischen und vegetabilischen Ursprungs.

### §. 60. Der Milchzucker, *sacharum lactis*.

Dieser im Jahr 1619 zuerst von Bartholdi erwähnte organische Stoff wurde zuerst von Websky in die Feuerwerkerei eingeführt, in welcher er dann seither unter den brennbaren d. h. Flamme gebenden (Kohlenwasserstoffhaltigen) Materialien eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Er krystallisirt in vierseitigen mit vier Flächen zugespizten Säulen,\*) ist geruchlos, weiß, halb durchsichtig, hart, von schwach süßem faden Geschmack. Durch gelindes Schmelzen kann man ihm sein Krystallwasser ganz entziehen und dieses sollte auch immer geschehen, um ihn zum Feuerwerksgebrauch zuzubereiten. Auf glühenden Kohlen verknistert er, bläht sich auf, detonirt gelinde und verbrennt dann mit Zuckergeschmack wobei er einen Rückstand hinterläßt, der kohlen-sauren, phosphorsauren und schwefelsauren Kalk enthält. Diese chemischen Bestandtheile geben uns einen Wink zu seiner zweckmäßigen Anwendung, denn wo eine Beimischung von Kalk schadet, da wird auch der Milchzucker keine guten Dienste leisten. Er brennt in den Feuerwerksätzen wie trockener Raffinat-zucker, hat aber vor diesem zu unserem Gebrauch einen großen Vorzug, der darin besteht, daß er die Feuchtigkeit aus der Luft nicht anzieht, was der gewöhnliche Zucker bekanntlich in hohem Grade thut. Er löst sich in 4 Theilen kalten oder auch in  $\frac{1}{7}$  Theilen heißen Wassers auf, krystallisirt aber beim Erkalten wieder aus der Auflösung. Erhitzt man ihn stark, so wird er auflöslicher und krystallisirt hernach nicht. In Alkohol und Aether löst er sich nicht auf, es beruht daher wohl bloß auf einem Irrthum, wenn Websky Seite 122 sagt: daß der Milchzucker, als im Weingeist auflöslich, die Stelle eines Bindemittels vertreten könne, er ist in Weingeist nicht oder kaum etwas löslich, wohl aber in Essig. Ein Theil kochendes Wasser lösen  $1\frac{1}{4}$  Milchzucker. Diese Lösung wird dick, syrupartig und schmeckt weit

\*) Gewöhnlich kommt er in zusammenhängenden, dichten auf der inneren Fläche ausgebildete Krystalle zeigenden weißen Rinden, bisweilen auch pulverisirt im Handel vor, der eingedickte besteht aus graulichweißen, loszusammenhängenden leicht zerreiblichen Tafeln.

süßer als der trockene Zucker. Durch Kali und Natron wird seine Auflösung befördert. Die wäsrige Auflösung wird weder durch Säuren noch durch Alkalien oder Salze gefällt. Mit Salpetersäure in der Wärme behandelt bildet er Schleimsäure, Aepfel- und Dralsäure; mit Wasser das durch Schwefelsäure gesäuert worden, einen krümligen Zucker, der durch Gährung Alkohol giebt, was der Milchzucker nicht thut, weil er so, wie er ist, mit Hefe versetzt, nicht in geistige Gährung zu bringen ist. Der krystallisirte Milchzucker enthält  $12\frac{1}{8}$  proCent Krystallisationswasser und besteht nach Gay Lussac und Thenard aus 38,825 Kohlenstoff, 53,834 Sauerstoff, 7,341 Wasserstoff; nach Berzelius aus 45,267 Kohlenstoff, 48,348 Sauerstoff und 6,385 Wasserstoff. Seine Bestandtheile mögen wohl so verschieden seyn, als die dazu verwendete Milch verschieden war und selbst die Jahreszeit, zu welcher diese Milch gewonnen wurde, mag von Einfluß auf diesen Artikel seyn, daher man vorsichtig im Ankauf seyn muß.

Der Milchzucker findet sich bloß in der Milch, aus der man den Käsestoff durch Zusatz von wenig Säure abscheidet und die Molken abdampft, wo er sich in ziemlich compacten Schichten absetzt, die aufgelöst, filtrirt und abgeklärt werden, worauf man die Krystalle anschießen läßt. Durch wiederholtes Lösen in heißem Wasser und Krystallistren wird er gereinigt, verliert aber dadurch an Süßigkeit. In der Schweiz gewinnt man ihn im Großen vorzüglich für pharmaceutische Zwecke, von dorthier kommt er im Handel zu uns, er ist auch zur Verfälschung, des Rohrzuckers angewendet worden, was man aber leicht erkennen kann, wenn man den verdächtigen Zucker in Alkohol auflöst, wo der Milchzucker ungelöst zurückbleibt.

Um den Unterschied der am wirksamsten befundenen Kohlenwasserstoff haltigen Feuerwerksmaterialien einigermaßen beurtheilen zu können möge folgende Uebersicht als beiläufiger Anhaltspunkt dienen, wobei jedoch die Bruchtheile in ganzen Zahlen angenommen worden sind, weil darauf so sehr viel nicht ankommt:

Milchzucker	39	Kohlenstoff.	54	Sauerstoff.	7	Wasserstoff.
Stärkemehl	44	---	50	---	6	---
Holz	55	---	40	---	5	---
Schellack	65	---	27	---	8	---
Bernstein	70	---	18	---	12	---
Picopodium	74	---	16	---	10	---
Campher	74	---	15	---	11	---
Stearin	79	---	9	---	12	---

In dieser Ordnung folgen also diese Materialien nach Maaßgabe ihres stets zunehmenden Kohlenstoffgehalts und abnehmenden Sauerstoffgehalts auf einander. Je mehr Sauerstoff darinn enthalten ist, desto rascher wird meistens die Verbrennung seyn, wo nicht diese allgemeine Regel durch ein Mißverhältniß des gleichzeitig vorhandenen Wasserstoffs eine Abänderung erleidet, überhaupt lassen sich darüber eigentlich keine generelle Regeln aufstellen, da es mehr darauf ankommt, in welchen Verbindungen die Elemente zusammentreten, ob als Wasser, Fett, Zucker, ätherisches Del, Wachs, Harz u. s. w., denn überall findet man Wasserstoff und Sauerstoff mit Kohlenstoff in Verbindung, aber nicht in der Form von Kohlensäure haltendem Wasser. Bis jetzt hat uns die Theorie diesen dunklen Pfad noch nicht hinreichend beleuchtet, daher muß noch zur Zeit die Praxis und die Erfahrung entscheiden, ob eins dieser Materialien dem anderen vorzuziehen ist, und im gegebenen Fall eine bessere Wirkung thun kann.

Kein chemischer Proceß ist für den Feuerwerker von so großer Wichtigkeit, als der der Verbrennung, worunter man die Reihe und Verbindung aller Erscheinungen versteht, welche während des Brennens gewisser Körper und Stoffe stattfinden. Man kann einen Stoff nicht brennbar nennen, wenn er bloß durch irgend einen Umstand Wärme in sich aufnimmt, und diese sich wieder, ohne ihn zu verändern, von ihm trennt; vielmehr ist ein brennbarer Körper ein solcher, dessen Temperatur bis zu einem gewissen Grade sich erhöht, der an sich selbst wärmer wird, eine größere Quantität Licht und Wärme entwickelt, die eine Zeit lang fortbauern und dann sich vermindern und aufhören; worauf man den verbrannten Körper vollständig verändert d. h. entweder rücksichtlich seines Aggeatzustandes, wenn er ein einfacher Körper ist, physikalisch umgewandelt, oder wenn er ein zusammengesetzter Körper ist, in seine einzelnen chemischen Bestandtheile zerlegt, also in Beziehung auf die Art des Zusammenliegens seiner Atome chemisch in einen anderen Stoff verwandelt findet, der nun nicht mehr verbrennbar ist. Die Verbrennung ist für den Feuerwerker die interessanteste Erscheinung. Viele Jahre lang hat man die Erscheinung des Verbrennens vergeblich zu erklären versucht; eine Theorie ward immer wieder durch eine andere verdrängt, bis es endlich dem Genie Lavoisiers gelang, durch Verbindung der verschiedenen Entdeckungen der neueren Chemie, eine genüendere Erklärung, als alle ihm vorangegangenen zu geben, wodurch er eine vollständige Reform in der Wissenschaft hervorbrachte. Es ist nicht mehr als billig, daß man in einem Buche über die Feuerwerkerei des großen

Mannes gedenkt, der uns zuerst ein Licht angezündet hat, ohne dessen Schein wir vielleicht noch lange im Finstern geblieben wären. Seiner Erklärung gemäß besteht die Verbrennung in chemischer Zerlegung und Verbindung. \*)

Der in der Luft im Zustande eines Gases vorhandene Sauerstoff verbindet sich mit Licht und Wärme, wird also wie Lavoisier lehrt, zu einem Gas, welches während der Verbrennung zerlegt wird, das Sauerstoffgas verbindet sich mit dem brennenden Körper und Licht und Wärme werden heraus entwickelt. Das Product kann nicht weiter brennen, weil seine Basis, als bereits mit Sauerstoff gesättigt, sich mit keinem anderen Stoff mehr verbinden kann. Diese Theorie erklärt die Verbindung mit Sauerstoff gut, allein sie ist weniger glücklich in Erklärung von Licht und Wärme. Der Sauerstoff verbindet sich mit mehreren Körpern, ohne daß sich Licht und Wärme entwickeln; wie z. B. mit Stickstoff und Quecksilber. Eine neuere Erklärung dieser Erscheinung ist folgende: Hinsichtlich der Verbrennung kann man alle Körper in drei Klassen theilen, die Verbrennung erhaltende, brennbare und unverbrennliche. Die ersteren sind Stoffe, deren Vorhandensein unumgänglich nöthig ist, wenn überhaupt eine Verbrennung stattfinden soll, ich bin der Annahme geneigt, daß diese Stoffe namentlich alle unter Mitwirkung der Sonnenelektricität entstandenen organischen Stoffe, Wärme und Licht gebunden enthalten, weil die während der Verbrennung sich entwickelnde Hitze stets am größten ist, wenn die Menge der die Verbrennung erhaltenden Stoffe, die sich mit dem brennenden Körper verbinden, ebenfalls am größten ist. Es scheint mir wahrscheinlich daß Licht einen componirenden Bestandtheil aller brennbaren Stoffe ausmacht, da die Menge und Farbe des Lichts, das während der Verbrennung erscheint, stets von dem verbrennenden Stoffe abhängt. Nimmt man nun an, daß die die Verbrennung erhaltenden Stoffe Wärme als componirenden Bestandtheil enthalten, so muß man die Verbrennung als eine doppelte Zerlegung erklären; Wärmestoff und Licht verbinden sich und verflüchtigen sich\*\*), während die anderen Bestandtheile als Product zurückbleiben. Wenn z. B. Schwefel in Sauerstoffgas ver-

\*) Wir wollen sie zugleich als einen elektrischen Act, der die chemische Verbindung und Zerlegung bewirkt, ansehen.

\*\*) Als die von dem Körper scheidende Sonnenelektricität, wenn er organischen Ursprungs ist.

brannt wird, so verbindet sich das Licht in dem Schwefel mit der Hitze des Sauerstoffgases und beide verflüchtigen sich in Gestalt des Feuers, während der Sauerstoff sich mit dem Schwefel vereinigt und das Produkt Schwefelsäure übrig läßt.

Vor Lavoisier glaubte man bei jeder Verbrennung würde ein unsichtbares Princip frei, das Phlogiston. So irrig diese Theorie auch den Anhängern der neueren Schule scheinen mochte, so machte sie doch wegen ihres Scharfsinnes dem Entdecker Stahl, einem Deutschen, viel Ehre. Sie wurde zwar durch Lavoisiers Theorie verdrängt, die jedoch ihrerseits in der neueren Zeit ebenfalls wieder sehr bestritten worden ist. Ich meines Theils halte die Verbrennung für das allgemeine Resultat frei werdender Sonnenelectricität, vermöge welcher alle Stoffe chemische Anziehungskräfte oder elektrische Beziehungsverhältnisse besitzen und glaube, daß eine Verbrennung in allen Fällen statt findet, wo den Atomen der Körper eine durchgreifende heftige innere Bewegung mitgetheilt wird, durch welche sie sich zu einer neuen chemischen Constitution zu ordnen streben. Es kann allerdings Vereinigung des Sauerstoffs mit den brennbaren Körpern statt finden, ohne daß man dabei Licht- und Wärmeentbindung wahrnimmt, auch entzündet sich eine Kohle im luftleeren Raum, wenn man sie mit den beiden Polen einer voltaischen Säule in Verbindung bringt, folglich ohne Sauerstoff\*) weshalb sich auch Berzelius für die Ansicht erklärte, daß die Verbrennung durch die elektrische Polarität der sich anziehenden Stoffe und durch ihre elektrische Neutralisation erzeugt werde. Man vergleiche Berzelius über die chemischen Wirkungen der Electricität S. 64 und 79. Ure Seite 885 bis 905. Scharfenberg über die Entdeckung der Solar- und Planetar- Electricität, Ulm 1846.

### §. 61. Das Stärkemehl, *amylum*, und der Stärkezucker.

In seiner chemischen Grundmischung kommt das Stärkemehl als eine Kohlenwasserstoff haltige Substanz dem Milchzucker am nächsten und dient auch auf ähnliche Weise zum Feuerwerksgebrauch. Man findet es in allen Getreidearten, hauptsächlich im Weizen, gewinnt es aber am leichtesten, wenn man Kartoffeln reibt und durch ein Sieb schlägt, wo es sich in dem kalten Wasser, welches man dazu anzuwenden

\*) Wenn wir nicht die Solarelectricität als eine Verbindung des Sauerstoffs mit Licht, Wärme und Kraft, in centrifugaler Richtung thätig, ansehen müssen.

hat absetzt. Es wird mehrmals mit frischem Wasser gewaschen, bis es als ein zartes, weißes, glänzendes, körnig, glattes, fein anzuführendes Pulver ohne Geruch und Geschmack übrig bleibt; dieses ist alsdann luftbeständig, erscheint unter der Lupe krystallinisch, löst sich nicht im kalten Wasser, wohl aber im heißen zu einem durchsichtigen Schleim, der beim Erkalten gesteht und als eine klebrige Substanz dient, die man Kleister nennt. Vom Weingeist wird das Stärkemehl so wenig aufgelöst, daß man es sogar damit aus dem Kleister niederschlagen kann. Die Auflösung von Stärkemehl wird vom Kalk- und Barytwasser vom essigsauren und salpetersauren Bleioryd sehr wenig präcipitirt, aber der Gerbestoff fällt das Stärkemehl. Mit dem Jodin verbindet es sich in verschiedenen Verhältnissen und wird dadurch immer blau gefärbt, heller oder dunkler nach der Menge des Jodins; an der feuchten Luft verschwindet die blaue Farbe bald, weil das Jodin verdampft. Man erhält eine schöne blaue Farbe, wenn man Stärkemehl mit Jodin in Ueberschuß behandelt, in Kalilauge auflöst und durch eine Pflanzensäure niederschlägt; die blaue Auflösung wird durch schweflige arsenige und Hydrathionsäure entfärbt, erhält aber durch Zusatz einer Mineralsäure die blaue Farbe wieder, entfärbt man sie durch Sublimat, so ist das letztere nicht der Fall, weshalb man sich ihrer zu Erkennung von Arsenikvergiftungen bedienen kann. Erhitzt man es allmählig, so wird es in künstliches Gummi (Dextrin) verwandelt; von der concentrirten Schwefelsäure wird es verkohlt, von der Salpetersäure in Aepfel- und Dralsäure verwandelt. Daß man aus Kartoffelstärkemehl durch ein einfaches und leichtes Verfahren Stärkezucker selbst zum Hausbedarf bereiten kann habe ich in meiner Schrift über den Kartoffelbau Ulm 1847 beschrieben. Dieser Stärkezucker, von dem das Pfund, wenn die Kartoffeln gerathen also wohlfeil sind, nicht über 4½ fr. oder 1 Groschen hannov. zu stehen kommt, wird durch längeres Kochen von Stärkemehl was nach und nach naß in Wasser mit einigen Hunderttheilen Schwefelsäure vermischt eingerührt wird (20 Theile Stärke, 80 Theile Wasser und nur ½ Theil Schwefelsäure) bereitet und verdiente einer allgemeinen Beachtung und Benutzung zu technischen und ökonomischen Zwecken, da er einen weit sicherern Nutzen gewährt, als die unglückliche Spekulation der Rübenzuckerfabrikation. Nach 36 stündigem Kochen, während welcher Zeit die Masse umgerührt und das verdampfte Wasser ersetzt wird, bindet man die nicht zersetzte Schwefelsäure durch kohlensauren Kalk, klärt ihn mit Eiweiß oder thierischer Kohle ab, filtrirt ihn durch Wolle und concentrirt die Lösung bis zur Syrupconsistenz durch

Abdampfen. Beim Erkalten fällt der größte Theil des schwefelsauren Kalks (Gyps) nieder und der Syrup enthält außer wenigem schwefelsauren Kalk einen, dem Traubenzucker ähnlichen krümligen und krystallisirbaren Zucker. Nach meiner eigenen Erfahrung geben 100 Theile Stärkemehl gut getrocknet 110 Theile Zucker, ein Beweis, daß, da die Schwefelsäure nicht zersetzt wird ein Theil des Wassers den Zucker mit bildet und daß die Säure nur die Flüssigkeit der Mischung vermehrt. Auf diese Umwandlung des Stärkemehls in Zucker gründet sich die Bereitung des Korn- und Kartoffelbranntweins, wobei noch immer so wenig rational verfahren wird.

Das Stärkemehl besteht aus 7 At. Kohlenstoff, 13 At. Wasserstoff und 6 At. Sauerstoff\*) nach Gay Lussac und Thenard aus 43,55 Kohlenstoff 6,77 Wasserstoff 49,63 Sauerstoff nach Sausure soll es auch etwas Stickstoff enthalten, welches mir wenigstens sehr wahrscheinlich ist. Zucker und Stärkemehl weichen in dem qualitativen und quantitativen Verhältniß ihrer Mischungsbestandtheile so äußerst wenig von einander ab, daß dieselben bei beiden fast für gleich angesehen werden können. Nach Kastner und Meinecke\*\*) wäre Stärkemehl nichts weiter als eine Verbindung von gleichen Mischungsgewichten Kohlenstoff und Wasser, also ein Kohlenhydrat, wird dieses durch chemische oder organische Kräfte z. B. durch gelinde Erhizung u. s. w. in geringem Maasse aufgeregt, so tritt der Kohlenstoff mit einem Theil Wasser in innige Verbindung zu Kohlenoxyd und ölbildendem Gas, beide werden bei der Verbrennung flüchtig, das Kohlenoxydgas wie das ölbildende Gas erzeugen die Flamme bei dem Verbrennen dieses organischen Stoffes, und ähnlich verhalten sich auch alle übrigen kohlenwasserstoffhaltigen Feuerwerkmaterialien; je nach Verhältniß ihres Kohlenstoffgehalts zum Wasserstoffgehalt geht dieser binäre Verbindungen ein, die die Flamme bald mehr bald weniger hell oder auch gelb machen. Der Kohlenstoff bildet nämlich mit Wasserstoff zwei brennbare Gasarten: das sogenannte Del erzeugende Gas und Kohlenwasserstoffgas.

1) Das Del bildende Gas oder Kohlenwasserstoff in minimum besteht aus 1 Mischungsgewicht oder 6 Theilen Kohlenstoff, 1 Mischungsgewicht

\*) Andere sagen es bestehe aus 6 Atomen Kohlenstoff, 6 Atomen Sauerstoff und 6 Atomen Wasserstoff oder gleiche Mischungsgewichte Kohlenstoff und Wasser.

\*\*) So weit weicht der chemische Verstand von dem gewöhnlichen Menschenverstand ab. Wie würde diesen Herrn ein Biscuit aus Kohlenpulver schmecken, sie sollten sich bald von ihrem Irrthum überzeugen.

oder 1 Theil Wasserstoff. Gleiche Volumina Wasserstoff und Kohlendampf treten bei der Bildung dieses Gases zu einem halben Volumen zusammen, die Verdichtung ist also vierfach. Kommen nun 3 Volumina Sauerstoff dazu und wird es entzündet, so verpufft es unter äußerst heftiger Explosion. Weil dieses Gas mit Chlor eine ölarartige Verbindung eingeht, welche mit der Salznaphtha identisch zu seyn scheint, wurde es ölbildendes Gas genannt. Es hat einen starken und unangenehmen Geruch, ist unathembar und wirkt tödtlich auf Thiere. Es ist sehr verbrennlich, brennt an der Luft entzündet mit stark leuchtender blaßgelber Flamme. Die Apotheker und Chemiker erzeugen es durch trockene Destillation von Fetten u. s. w., hauptsächlich aber dadurch, daß sie 1 Theil Alkohol mit 3 bis 4 Theilen Schwefelsäure in einer mit einer Entbindungsröhre versehenen geräumigen Retorte erhitzen und das sich entwickelnde Gas über Wasser auffangen. Es enthält noch etwas schwefeliche Säure, welche entfernt werden kann, wenn man das Gas mit kaltem Wasser und dann mit Kalkmilch oder Aegkali schüttelt.

2) Das Kohlenwasserstoffgas im maximum ist leichter, als das ölbildende Gas, hat zwei Mischungsgewichte Wasserstoff während jenes nur eins hat. Die Flamme dieses Gases, welches als Sumpflust, feuriger Schwaden vorkommt und in Kohlenbergwerken angetroffen wird, ist weniger leuchtend, als die des ölbildenden Gases, weil dieses letztere wegen seines doppelten Gehalts an Kohlenstoff mehr Kohle in glühendem Zustand absetzt, wodurch das Licht des Wasserstoffgases Glanz und Reflex von den Kohlenatomen her bekommt, daher giebt Stearin-Kampfer u. s. w. die hellsten Flammen, während andere Kohlenwasserstoffhaltende Körper, wie Holz u. s. w. welche beim Erhitzen mehr Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas erzeugen, mit schwächer leuchtender Flamme brennen. Das Kohlenoxydgas giebt eine schwach leuchtende blaue leckende Flamme, welche bei dem Stärkemehl wie bei dem Milchzucker in Verbindung mit der Leuchtgasflamme wohl bemerkbar wird, aber bei manchen Sägen durchaus nicht schadet, vielmehr solche noch verbessert.

Für sich allein brennt Stärkemehl, mit Chlorkali ohne Schwefel, gemengt mit blasser lilasarbener Flamme, ist also ein erwünschter Brennstoff zu den violettfarbenen pflanzlichblüthrothen und Lilasägen, doch brennt es nicht ruhig genug, weshalb die Sägen immer noch durch andere Beimischungen verbessert werden müssen, damit sie geräuschlos aufgehen sich gehörig putzen u. s. w. Daß die Flamme, welche das Kartoffelstärkemehl giebt, eine blaßlilla Farbe zeigt, ist auf Rechnung des Kohlenoxyd-

gases, weil der Sauerstoff eine binäre Verbindung mit einem Theil des Kohlenstoffs eingeht, und ferner auf den Gehalt an phosphorsaurem Kali und etwas Kalk, die sich bei der Verbrennung des Stärkemehls in der Asche vorfinden, zu sehen. Aus diesem Grunde kann Stärkemehl nie zu grünen, gelben oder weißen Flammen gebraucht werden. Bis jetzt ist übrigens dieser Stoff überhaupt noch nicht oft in der Feuerwerkerei angewendet worden, daher ich ihn zu fleißigen Versuchen hiermit empfehlen will, in Verbindung mit Salmet zc. zc. thut er recht gute Wirkung. Chertier wendet das Stärkcgummi oder Dextrin an, weil es sich im kalten Wasser löst.

### §. 62. Das Schellack, *lacca in tabulis*.

Die Feuerwerker der neueren Schule Websty und Chertier wählten dieses Material unter den vielen Pflanzenharzen aus, wogegen die älteren Feuerwerker Pech, Kolophonium, Sandarak, Elemiharz, Benzoe, Drachenblut und Erdpech empfahlen, die jetzt größtentheils außer Gebrauch gekommen sind, nur den Mastix empfiehlt man noch als Bindemittel aber öfters mit Unrecht.

Unter dem Material, wovon das Schellack stammt, nämlich unter Lack, Lackharz gewöhnlich, aber unrichtig Gummilack genannt, versteht man eine harte, leicht zerbrechliche, mehr oder weniger helle, durchsichtige, etwas glänzende an Farbe den rothen Myrrhen fast ähnliche, im Bruche muschliche Substanz, die zum Theil die Eigenschaften des Harzes und Gummiharzes besitzt, zum Theil aber sich wieder der Natur des Wachses nähert. Der wahre Ursprung des Lacks ist erst in neueren Zeiten mit Gewisheit bekannt geworden und dürfte deshalb hier eine Erwähnung finden. Diese Substanz hat nicht, wie man sonst glaubte, ihre rothe Farbe gewissen geflügelten Ameisen oder Käferchen, sondern der Lack Schildlaus die zu den Gallinsekten gehört und *coccus ficus* oder *coccus lacca* genannt wird, zu verdanken. Dieses Insekt wird auf mehreren Bäumen und Stauden in Ostindien, vorzüglich auf dem indischen und heiligen Feigenbaume (*Ficus indica* & *F. religiosa*) dem sogenannten Gummilack-Kreuzdorne (*Rhamus jujuba*), dem Lackfrotton (*Croton lacciferum*) u. s. w. in sehr großer Menge angetroffen. Die Weibchen setzen sich um die äußeren Zweige und verwunden die zarte Rinde derselben durch einen Stich, woraus bald ein Milchsaft hervorquillt, der nach und nach an der Luft erhärtet. Die jungen Schildläuse kommen im November und December in der Größe einer Kopflaus hervor, kriechen eine Zeitlang auf den Aesten der Bäu-

me herum, ziehen sich dann, gleich den Blattläusen an den äußeren saftigen Zweigen zusammen und saugen sich daselbst fest. In dieser Lage werden die weiblichen Schildläuse von den Männchen befruchtet, und schon im nächsten Januar quillt der Saft, welcher den Lack gibt, den wir zu Feuerwerkerei und vielen anderen Zwecken gebrauchen, aus der durchstochenen Rinde hervor und bedeckt die Insekten, wodurch eine Art kleiner Zellen, als Wohnungen für die Mütter und ihre künftigen Jungen entstehen. In diesen kleinen Zellen schwellen die trächtigen Lackschildläuse in den folgenden Monaten zu einem einförmigen fast unbeweglichen Sacke an, welcher den vorzüglich schönen rothen Saft enthält, worin sich im October und November gegen 20 bis 30 elliptische Eier oder Maden zeigen, die in der rothen Flüssigkeit schwimmen und davon leben. Ist dieser Saft gänzlich aufgezehrt, so durchbohren die jungen Insekten den Rücken der Mutter nebst den Zellen und lassen ihre abgestreiften leeren Hüllen als ein weißes Häutchen zurück. Um daher den Lack oder den durch diese Insekten rothgefärbten Baumsaft zu gewinnen, sammelt man die Zweige nebst den aus dem erhärteten Baumsafte entstandenen Zellen, ehe noch die Insekten der trächtigen Mutter entschlüpft sind und diese eingetrocknete rothe Flüssigkeit verzehrt haben. Die Einsammlung, welche zweimal im Jahre, im Februar und im August, vorgenommen wird, ist ganz einfach, und besteht blos darin daß man die mit dem Lacke überzogenen Zweige zu dieser Zeit abbricht. Im Handel unterscheidet man, sowohl nach dem Aussehen, als auch nach der inneren Güte, folgende Sorten:

1) das sogenannte Stocklack, (Stangen- oder Holzlack) auch rohes Lack genannt (*lacca in ramulis seu in baculis*), stellt in seinem natürlichen Zustande eine harte zerbrechliche Substanz dar, welche die kleinen 2 bis 3 Zoll langen Zweige ganz oder zum Theil als eine feste Rinde umgiebt, die eine Linie und darüber dick ist, eine unebene runzliche Oberfläche zeigt, und mit vielen kleinen Löcherchen, welche mit den in der Masse befindlichen Höhlen eine Gemeinschaft zu haben scheinen, gleichsam wie durchbohrt ist. Die Masse ist mehr oder weniger gelblichroth oder rothbraun, je nachdem die Insekten schon viel oder wenig Saft verzehrt haben, beinahe durchsichtig, läßt sich im Munde erweichen, färbt den Speichel roth und hat einen schwachen bitterlichen zusammenziehenden Geschmack. Für sich ist sie ohne merklichen Geruch, auf glühende Kohlen geworfen, riecht sie anfänglich angenehm harzig, später aber widrig und wie verbranntes Horn, welches ihren Ammoniakgehalt beweist. Das Wasser nimmt beim Kochen daraus eine schöne rothe Farbe auf, ohne jedoch

eine Auflösung zu bewirken; die fetten und ätherischen Oele greifen diese Masse eben so wenig an, aber der Schwefeläther löst sie größtentheils mit Hinterlassung einer nicht harzigen Substanz auf, und noch leichter auflöslich ist sie in Alkohol. Nach einer Analyse von Funke enthalten 300 Theile Stocklack, 197 Theile wahres Pflanzenharz, 85 Theile eine zwischen Harz und Wachs in der Mitte stehende Substanz (Lackstoff) und 18 Theile thierischen Farbestoff. Nach Hatchetts Analyse enthalten 100 Theile Stocklack, 68 Theile Harz, 10 Theile färbenden Extract, 6 Theile Wachs,  $5\frac{1}{2}$  Theile Gluten,  $6\frac{1}{2}$  Theile fremdartige Substanzen, 4 Theile Verlust. Das Wachs ist dem der myrica cerifera analog; das Gluten oder der Kleber hat aber große Aehnlichkeit mit demjenigen des Weizens. Die innere Güte des Stocklacks hängt nicht allein von der Beschaffenheit des Baumsafts und der Witterung, sondern auch von der Zeit der Einsammlung ab. Zu trockne und zu feuchte Jahre haben beide einen nachtheiligen Einfluß auf die Lackernte, doch jene mehr auf die Quantität, diese auf die Qualität. Geschieht die Einsammlung zu spät, wenn die jungen Insecten den rothen Saft bereits verzehrt, ihre Zellen durchbohrt und verlassen haben, so verliert der Lack einen großen Theil seines Farbestoffs, worauf es beim Feuerwerksgebrauch gar nicht, bei anderem Gebrauch aber sehr viel ankommt; auch darf der Stocklack nicht undurchsichtig oder gar mit Sand und andern Unreinigkeiten vermischt seyn.

2) Das Körnerlack (lacca in granis) welches aus rothbräunlichen auch wohl gelbbräunlichen Körnern besteht, wird von den Indianern aus dem Stangen- oder Stocklack bereitet, indem sie denselben von den Zweigen ablösen, durch Wasser bei gelinder Wärme etwas von seiner rothen Farbe entziehen und ihm hernach die Gestalt kleiner Körner geben. Nach Hattchott enthalten 100 Theile Körnelack  $88\frac{1}{2}$  Theile Harz,  $2\frac{1}{2}$  Theile Farbestoff,  $4\frac{1}{2}$  Theile Wachs, 2 Theile Gluten ( $2\frac{1}{2}$  Theile Verlust.)

3) Das Knollen- oder Klumpenlack (lacca in massis) ist das in Kuchen oder runde Knollen geformte Lack, es wird erhalten, wenn entweder das Stocklack mit Wasser gekocht und nach dem Erweichen zusammengeballt wird, oder wenn man das Körnerlack beim Feuer schmelzt und dann in Klumpen zusammen drückt. Das Körner- und Klumpenlack ist sonach wenig von einander verschieden, beide Sorten sind noch mehr oder weniger unrein, je nachdem bei der Bereitung mit Sorgfalt zu Werk gegangen wird. Ist das Klumpenlack eine fortgesetzte

Bearbeitung des Körnerlacks, so ist es meistens reiner als dieses, — kommt aber nur sehr selten in dieser Gestalt im Handel vor.

4) Das Schellack, Schalen-, Scheiben oder Tafellack (lacca in tabulis) ist ganz die nämliche Substanz aber theurer. Es wird erhalten, wenn man dem Stocklack durch Einweichen und Kochen alle seine rothe Farbe entzieht, das Lack dann trocknet, nachher in einem Beutel von Leinwand oder Baumwollenzug über gelindem Kohlenfeuer schmelzt, durchpreßt, und so lange es noch warm ist, zu dünnen Tafeln über die obere glatte Seite eines Pisangblattes auseinander zieht, oder auf dem glatten Rohre des Platanus (musa paradisa) in dünne Schalen oder Blätter ausgießt. Nach anderen Nachrichten wird das Schellack mit Wasser gekocht, wovon es flüßig wird und oben auf schwimmt, dann durchgeseiht und zwischen zwei Marmorplatten zu dünnen Tafeln gepreßt. Dem sei nun wie ihm wolle, so ist immer so viel gewiß, daß das Schellack durch Kochen von jener färbenden Substanz und manchen anderen im Wasser löslichen Bestandtheilen jener anderen Lacksorten befreit und für unseren Zweck gereinigt ist. Die Tafeln oder schalenförmigen Stücke sind ziemlich hart, doch zerspringen sie wenn man einige Kraft anwendet, sie sind mehr oder weniger braun oder gelbbraun durchsichtig beinahe wie Leim und bestehen aus dem eigentlichen Harze und Lackstoff. Nach Hatchett enthalten 100 Theile Schellack, 90%<sub>10</sub> Theile Harz,  $\frac{1}{2}$  Theil färbendes Extract, 4 Theile Wachs,  $2\frac{1}{3}$  Theile Kleber und  $1\frac{1}{3}$  Theil Verlust.

Im Handel kommt das Schellack (oder der Schellack) in drei Sorten vor: a) in dünnen, kleinen Blättern oder Täfelchen hellbraun von Farbe und sehr durchsichtig; b) in dickeren Blättern, dunkelbraun und halbdurchsichtig; c) in dicken, starken Tafeln, schwärzlich und undurchsichtig. Das beste Schellack besteht zwar aus dünnen Blättern, welche hell von Farbe, klar und durchsichtig sind, leicht schmelzen und in diesem Zustande lange Fäden ziehen, doch ist für unseren Gebrauch auch die andere Sorte bisweilen recht gut.

Das Schellack soll eigentlich nichts im Wasser Auflösliches mehr enthalten; dagegen müssen es 6 Theile Weingeist schon bei gewöhnlicher Temperatur auflösen und damit den gewöhnlichen braunen Lackfirniß der Tischler bilden, der viel Härte und Dauer besitzt. Am leichtesten wird es von wenigem Salmiakgeist und der geistigen Aetzalkaliflüssigkeit aufgelöst, diese Auflösungen taugen aber nicht zum Firniß weil er davon rißig wird.

Man hat sich viel Mühe gegeben, dem Schellack seine natürliche

braune Farbe zu benehmen und dieses gelingt auch, wenn man es in äußerst dünne Tafeln zieht, solche der Sonne aussetzt und mehrmals in kochendem Wasser schmelzt. Leichter erreicht man diesen Zweck, wenn man es mit Alkohol auflöst, dann durch Wasser niederschlägt und in die Flüssigkeit so lange Chlordämpfe strömen läßt, (wie S. 10. beschrieben worden) bis das Schellack davon vollkommen weiß wird. Auf diese Weise vermeidet man am leichtesten das äußerst beschwerliche Stoßen, weil sich das Schellack in Gestalt eines feinen Pulvers durch Abfiltriren erhalten läßt und dieses, eigentlich zum Feuerwerksgebrauch weit besser als zu Firniß dienende Präparat hemmt nicht mehr die Verbrennung, sondern brennt rascher und ertheilt der Flamme in weit geringerm Grade den so sehr verhassten gelben Stich, der bei allen andern Harzen noch weniger vermieden werden kann, als bei diesem. Man bekommt auch gebleichtes Schellack in größeren Materialhandlungen zu kaufen. Das gewöhnliche gelbe oder braune Schellack, welches die Tischler und Lackirer kaufen, läßt sich nur sehr schwierig fein pulverisiren, das gebleichte Schellack dagegen ist leicht zu zerstoßen und schon deshalb vorzuziehen, da das Stampfen des Schellacks unter allen die langweiligste Arbeit ist, die bei der Zurichtung der Materialien vorkommen kann. Weil es glatt und etwas zäh ist, so gleitet die Pistille des Mörsers stets über die auf dem Boden feststehenden Körner hinweg, ohne sie weiter zu zerkleinern. Beide Arten von Schellack das gebleichte und das ungebleichte weichen jedoch in ihrer Wirkung merklich von einander ab, denn das gebleichte giebt raschere Säge als das nicht gebleichte, weil es mehr von öligen Bestandtheilen befreit ist und seine Verbrennung daher mehr trocken als schmelzend von statten geht; sollte man eine mehr langsamere Verbrennung wünschen, so müßte man freilich dem ungebleichten Schellack den Vorzug geben.

Sollen Säge die Schellack enthalten, zu Leuchtkugeln angewendet werden, so hat man zu berücksichtigen, daß die Teigmasse nicht mit Weingeist angemacht werden darf, weil das Schellack sich mit dem Weingeist zu einer weichen Masse verbindet, die niemals austrocknet da das Schellack den Weingeist vom verdunsten zurückhält, so daß die Masse Jahre lang weich und zäh bleibt. Das Schellack ist deshalb zu Leuchtkugelsägen die kein Wasser, sondern nur Weingeist vertragen, nicht anwendbar, wenn solche nicht mit etwas Eiweiß oder auf trockenem Wege durch Comprimiren geformt werden können. Für solche ist Gummitragant ein gutes Bindemittel.

## §. 63. Talgstoff, stearin.

Dieses erst im Jahr 1813 von Chevreul entdeckte Material war den älteren Feuerwerkern gänzlich unbekannt und wird überhaupt nur von Weböky und Chertier zu einigen ganz vorzüglichen Compositionen empfohlen. Das Stearin ist der feste Bestandtheil des Fettes, weiß, geruch- und geschmacklos, krystallisirt zuweilen aus seiner Lösung in quadratischen Säulen oder kleinen Nadeln, ist trocken, brüchig und fettig anzufühlen, hat mit der Talgsäure verglichen, wenig Glanz, ist noch brüchiger und trockener als Wachs und läßt sich pulvern, schmilzt bei 48 Grad Wärme nach Reaumur, gesteht alsdann zu einer etwas durchsichtigen strahligen Masse, läßt sich ohne Zersetzung im leeren Raume verflüchtigen, brennt an der Luft weit schöner und heller als Talg, wird, in einer Retorte erhitzt, zum Theil verflüchtigt, zum Theil in mehrere nicht stickstoffhaltige Produkte zersetzt. Wird in ganz reinem Zustand an der Luft nicht rancid, wohl aber in nicht vollkommen gereinigter Qualität, doch nicht so leicht als der Delstoff. Säuren zersetzen den Talgstoff. Derselbe löst sich in gleichen Theilen kochendem wasserfreyem Weingeist, scheidet sich aber nach dem Erkalten fast gänzlich wieder aus. Vom Aether wird er ebenfalls aufgelöst und mit den Oelen läßt er sich verbinden. Er bestehet aus 11 Atomen Kohlenstoff, 20 Atomen Wasserstoff und nur 1 Atom Sauerstoff, das heißt in hundert Gewichtstheilen sind enthalten

78,776	Kohlenstoff,
11,770	Wasserstoff,
9,454	Sauerstoff,

100 Gewichtstheile Stearin.

Hieraus ergibt sich nun, daß unter den oben aufgeführten Kohlenwasserstoff haltigen Substanzen Stearin diejenige Materie ist, die davon am meisten, Sauerstoff dagegen am wenigsten enthält, sie liefert eine langsame aber sehr helle Flamme die äußerst stet brennt. Nach Sausure enthält das Stearin auch etwas Stickstoff, welches allerdings zuweilen ein erwünschter Bestandtheil ist, da man ja sogar deshalb manchen Säzen Ammoniaksalze beimischt. Da die Gewinnung durch Auspressen aus Fett oder Abscheiden aus Hammelstalg, der in kochendem Weingeist gelöst wird und dann mehrmals durch Krystallisation erst zu reinigen ist, zu umständlich seyn würde, so bedient man sich lieber des Stearins von Stearinkerzen die hinlänglich gereinigtes Stearin enthalten.

Man schabt davon mit einem Messer zu ganz dünnen Spänen ab, die sich dann mit den übrigen Materialien leicht mischen und zu Pulver reiben lassen. Nur für den Fall, als jemand dergleichen Stearinkerzen nirgends bekommen könnte, was in Städten nicht der Fall seyn wird, rathe ich das Stearin aus Hammelstalg entweder auf die oben angegebene oder auf folgende Weise selbst zu bereiten:

Man nimmt Hammelstalg, preßt ihn um das flüssige Fett abzuschneiden, wenn er gelinde erwärmt worden, zwischen Fließpapier, wiederholt dieses Pressen bei etwas vermehrter Wärme, löst dann den trocknen Rückstand in heißem Terpentinöl vorsichtig auf und preßt die erkaltete Masse abermals, und läßt dann das flüchtige Del vollends abdampfen. Wird das so bereitete Stearin hierauf in kochendem wasserfreien Wein geist aufgelöst und durch Krystallisation gereinigt, so hat man die allerbeste Sorte.

Wo es angewendet wird, kommt später vor. In den Säzen, welche Stearin enthalten, kann es durch keine andere Substanz und niemals durch Unschlitt ersetzt werden, man wird sich also genau an die Vorschrift zu halten haben. Die Flammenbildung, welche mit gehörig reinem Stearin erhalten wird, ist rund und voll, das Licht sehr stark und reiner als bei Harzen. Man kann auch den Ruß von Stearinlichtern das sogenannte Lampenschwarz zum Feuerwerksgebrauch anwenden, in gleichen die Lichtpußen, welche man in Gasthöfen sammeln läßt, wo lauter reine Stearinkerzen gebrannt werden. Das Lampenschwarz wie die Lichtpußen von Stearinkerzen haben eine sich merklich und vortheilhaft von dem Kienruß unterscheidende Wirkung und sind fast in allen Fällen wo Kienruß vorgeschrieben ist, anwendbar.

#### S. 64. Blizpulver, *Lycopodium*.

Das *Lycopodium* (Semen *lycopodii* seu Sulphur vegetabile) Streupulver, Herenmehl, Bärlappsamien ist der Same einer Pflanze, die unter dem Namen Bärlappfolbenmoos (*lycopodium clavatum*) bekannt ist, und in ganz Deutschland häufig in bergigen sandigen Wäldern angetroffen und unter die Farrenkräuter gerechnet wird. Das Kraut ist ohne Geruch und Geschmack und wird von den Landleuten zum Gelbfärben gebraucht (*herba musci clavati*) in Ungarn und Galizien gilt es für ein Mittel gegen die Hundswuth als Abkochung gebraucht. Das in der Feuerwerkerei fast unentbehrliche *Lycopodium* oder Blizpulver ist der Same dieses Gewächses, was zur 24ten Pflanzentklasse gehört, er ist un-

ter diesem Namen und als Streupulver überall in allen Apotheken zu bekommen, stellt ein sehr feines, zartes, leichtes gelbliches Pulver dar, das unter dem Vergrößerungsglas in seinen kleinsten Theilen fast kugelförmig, etwas gedrückt und halbdurchsichtig erscheint, glatt und fettig anzufühlen ist, sich an die Finger anhängt, mit Wasser keine Mischung eingeht, keinen Geruch und Geschmack hat, auf glühende Kohlen gestreuet verglimmt und langsam verbraucht, aber durch eine Flamme geblasen oder geworfen sich augenblicklich wie ein Blitz und mit einigem Geräusch entzündet. Die Einsammlung dieses Samenstaubes geschieht vom August bis September, ehe sich die fast nierenförmigen gelben Kapseln öffnen, welche man dörrt und ausklopft. Beim Einkaufe hat man darauf zu sehen, daß nicht, statt des wahren *Lycopodiums*, der Blumenstaub von Nussbäumen, Pappeln ganz besonders aber von Fichten zuweilen auch von Tannen eingesammelt worden ist, der ein schmutzig-öfters dunkelgelbes Ansehen weniger Feinheit und den Geruch seiner Abstammung verräth. Eine Verfälschung mit Haarpuder, Krastmehl, wurmförmigem Holzmehl und anderen leichten mit Curcumedocet blaßgelb gefärbten Pulvern wird theils durch die größere Schwere, theils durch den mit heißem Wasser entstehenden Kleister, theils durch die mit Kaliauflösung entstehende rothgelbe und bräunliche Farbe entdeckt. Zerfallener Kalk und Talc sinken als schwerere Körper zu Boden. Schwefel giebt auf glühenden Kohlen Schwefelgeruch und mit Aetzlauge gekocht Schwefelleber. Man gebraucht es häufig auf den Theatern als Blitzpulver, indem man es in eine blechene Büchse füllt, die einen fein durchlöchernten Deckel hat. Auf diesen Deckel wird ein in Weingeist getauchter Schwamm befestigt und angezündet; wird nun diese Büchse, die an einem Stock befestigt ist, geschwenkt, so fliegt durch die Löcherchen des Deckels eine Quantität *Lycopodium* durch die Weingeistflamme, entzündet sich und es entsteht ein starker Blitz. Die Mitte des Büchsendeckels darf keine Löcher haben, weil hier bloß der Schwamm befestigt wird, die feinen Löcherchen laufen um die Stelle herum wo der Schwamm befestigt ist. Zur bequemen Befestigung des Schwamms dient ein angelötheter Ring, woran man mit Clavierfalten den durchgesteckten Schwamm fest macht und dann in Weingeist taucht oder Weingeist darauf tröpfelt. Man darf keinen Weingeist in die Löcherchen bringen, weil darunter der Effect leiden würde, überhaupt hat man nicht zu viel Weingeist zu nehmen, damit nicht durch Versprühen des brennenden Weingeistes an den Coulissen, Gardinen oder Kleidern Schaden entstehe, wohl gar Feuergefähr veranlaßt werde. Auch in vielen Säzen wird das *Lycopodium* mit Wirkung gebraucht, wo man

den Schwefel aus irgend einem Grunde zu vermeiden sucht. Sein Geruch ist nicht unangenehm, wenn es in verschlossenen Räumen verbrannt wird. Es besteht aus 74 Kohlenstoff, 16 Sauerstoff, und 10 Wasserstoff. Wenn man es anwendet, so ist es besser wenn es nicht zerrieben, sondern bloß untergemengt wird, weil es rascher und besser brennt und die Säze weniger stört, als in zerknirschem Zustande; ohnehin ist es ein sehr feines und zartes Pulver und bedarf keiner Zerkleinerung. Das Untermischen geschieht am bequemsten, indem man es zugleich mit dem Saß, dem es beigemischt werden soll, durch ein Florstieb laufen läßt und dieses einigemal wiederholt, auch kann man es in einem zugebundenen Einnachglas mit den übrigen Substanzen, ehe man sie durch das Sieb laufen läßt, unter einander schütteln.

Man mag es in geriebenem oder nicht geriebenem Zustande anwenden, so beeinträchtigt es die Färbung mancher farbigen Säze durch einen Stich ins gelbliche, dieses ist aber immer weit mehr der Fall, wenn es mit den Salzen gerieben wird. Unverlezt detoniren die kleinen Samenkörperchen rasch und zeigen wenig Färbung, sind sie gequetscht, so geben sie Del an den Saß ab und brennen dann fast wie Kohle oder Kieneruß.

**§. 65. Auserlesener Mastix und Mastix in Sorten, mastiche in lacrimis et m. in sortis.**

Der Mastix (Gummi mastichis) ist ein bekanntes Pflanzenharz, welches von der Mastix-Pistazie oder dem Mastixbaum kommt der im südlichen Europa besonders in Griechenland auf der Insel Chios und Cypern, auch in Persien und Aegypten wild wächst; es ist dieses eigentlich nur ein 10 bis 12 Fuß hoher Strauch aus der 22ten Klasse der Pistacia Lentiscus heißt. Aus diesem Bäumchen oder Strauche fließt theils von selbst, theils in Folge von zahlreichen leichten nicht zu tief gehenden Querschnitten, die man in den Monaten Juli, August und September in die Rinde des Stammes macht, ein heller flüssiger Saft, der sich nach und nach an der Luft zu einem wahren Harze verdichtet, welches unter dem Namen Mastix (Gummi mastichis) bekannt ist und auf Chios in so großer Menge gewonnen werden soll, daß früher von den dasigen Einwohnern an den türkischen Kaiser gegen 3,000 Centner sage Centner bloß als Tribut abgegeben werden mußten. Im Handel kommen besonders zwei Sorten vor: 1) auserlesener Mastix auch Mastix in Körnern genannt (Mastiche electa seu in granis seu in lacrimis)

und 2) gemeiner Mastix oder Mastix in Sorten (Mastiche in sortis). Der auserlesene Mastix besteht aus guten, reinen, rundlichen oder länglichen, zum Theil etwas plattgedrückten, trockenen, harten mehr oder weniger durchsichtigen, blaßgelblichen, oft ins Grünliche spielenden, leicht bestäubten, auf dem Bruche glatten und sehr glänzenden, zerreiblichen Körnern oder Tröpfchen von der Größe der Gerstenkörner und kleinen Erbsen, bis zur Größe einer Haselnuß, welche in der Wärme leicht wie Wachs zergehen, beim Kauen zwischen den Zähnen weich und geschmeidig werden und dann eine vollkommen weiße, gleichsam wachsartige Masse darstellen, einen sehr angenehmen, balsamisch-süßlichen, jedoch nicht sehr starken Geruch, und einen eigenthümlich, schwach gewürzhaften, kaum etwas zusammenziehenden Geschmack besitzen. Der gemeine Mastix oder Mastix in Sorten besteht aus reinen und unreinen, jungen und zerfleierten, blaßgelben, auffallend grünen, auch mitunter bläulichen und schwärzlichen, mit Rindestückchen Holzspänen, erdigen und andern fremdartigen Theilen vermischten Körnern, welche übrigens, wenn sie nicht mit anderen Harzen vermengt sind, dieselben Eigenschaften wie der auserlesene Mastix, nur in einem geringeren Grade besitzen. Beide Sorten, sofern sie ächt und rein sind, widerstehen völlig dem Wasser, aber das Terpentinöl löst sie ganz, die ausgepressten Oele und der Alkohol hingegen nicht vollkommen auf, sondern es bleibt eine weiße, zähe halb-durchsichtige dem Federharz ähnliche Masse zurück, die ungefähr den zehnten bis zwölften Theil beträgt, sich in lange Fäden ziehen und schmelzen läßt, ohne ihre Elasticität zu verlieren, an der Luft schwer austrocknet, in Schwefeläther, heißem absolutem Alkohol und Terpentinöl auflöslich ist und Masticin (Masticinum) genannt wird, jedoch nichts weiter, als ein etwas modificirtes Mastixharz zu seyn scheint, denn getrocknet, gepulvert und einige Zeit an einem trockenen Orte gelegen, löst es sich ebenfalls auch in gewöhnlichem Alkohol auf. Uebrigens erhält man aus dem Mastix durch Destillation eine wiewohl sehr geringe Menge eines ätherischen Oels (oleum mastichis) und durch Behandeln mit Schwefel- und Salpetersäure läßt sich viel Gerbestoff daraus darstellen, Da der Mastix theurer als viele andere Harze ist, so hat man sich beim Einkauf vor Verfälschungen und Vermischungen in Acht zu nehmen. Am meisten wird der Mastix mit Sandarach, Weihrauch, Fichtenharz, Wachholderharz und dergleichen verfälscht. Vom Sandarach der zwar im Aeußern viel Aehnlichkeit mit dem Mastix hat, unterscheidet sich Letzterer nicht allein durch seine mehr rundlicheren Körner, weißere ins Gelblichgrüne schimmernde Farbe, da die des Sandarachs eher ins Röthliche

spielt, sodann durch geringere Härte und größere Geschmeidigkeit, sondern auch durch seine zerfließende Erweichbarkeit im Munde und Leichtauflöslichkeit in Terpentinöl. Der Sandarach hingegen ist spröder, zerbröckelt sich beim Kauen, löst sich im Terpentinöle nicht, wohl aber im Weingeiste ganz auf, hat auch einen minder angenehmen und starken Geruch. Eine Verfälschung mit Weihrauch, Fichtenharz, Wachholderharz und dergleichen entdeckt sich leicht durch das äußere Ansehen und durch den Geruch auf glühenden Kohlen.

Uebrigens wähle man immer die größten, hellsten, trockensten, zerbrechlichsten und erweichbarsten Körner, und verwerfe die sehr dunkel gefärbten, klebrigen, unreinen und zerfallenen Stücke. In der Feuerwerkerei soll der Mastix in Verbindung mit Weingeist das leisten, was das arabische Gummi in Verbindung mit Wasser leistet. Diese Ansicht beruht jedoch auf einem erschrecklichen Irrthum, als Bindemittel kann es nicht dienen, ohne Leuchtgas zu erzeugen, denn in geringer Quantität angewendet, würde es nicht kleben und sobald viel genommen wird, um die Masse gleichsam zusammen zu leimen, dann leidet die Färbung Noth, weil das Leuchtgas vermöge des Reflexes der Kohlenpatifelchen seines Rußes für sich schon leuchtet und andere Färbungen, die sich damit nicht vertragen, stört. Doch kann durch besonders glänzende Dämpfe wie z. B. die des Quecksilbers und anderer sich verflüchtigen Metalle die Wirkung zuweilen neutralisirt, das heißt die von dem kohlenwasserstoffhaltigen Körper herrührende Störung, wieder verbessert werden. Ich meines Theils halte in den meisten Fällen den Zusatz von Mastix für überflüssig, wo er nicht etwa um die Verbrennung zu mäßigen oder als Flammegebende Substanz gewählt wird. \*) Er verdirbt mit einem Wort die Säge und wurde von mir bloß deshalb beschrieben, weil er ein Modeartikel der neueren Schule geworden ist, der sich aber schwerlich lange im Credit erhalten wird. Seine chemische Analyse ist der des Harzes, Kolophoniums und Sandaracs ziemlich ähnlich, und er verbrennt auch so wie diese, mit gelber stark rußender Flamme, die jede delikate Farbe beeinträchtigt.

#### §. 66. Sandarac, resina seu Gummi Sandarac.

Der Sandarac, Sandarach auch Wachholderharz (Resina juniperi) genannt, war so wie jetzt der Mastix, den Hoffmann und

\*) Und da hat man bessere und wohlfeilere.

Thier in die Feuerwerkerei eingeführt und Weibsky beibehalten hat, vormalß das Steckenpferd einiger älteren Pyrotechniker, womit sie ausgezeichnete Wirkung hervorbringen zu können vorgaben. Er ist ein helles mehr oder weniger durchsichtiges, gewöhnlich auf der matten Oberfläche weißlich fleischfarben aussehendes, innen sehr glänzendes hartes sprödes und dabei zerreibliches weißes, etwas ins fleischfarbene schimmerndes Harz, das viele Aehnlichkeit mit dem Mastix hat, aber auf dem Bruch noch glänzender ist und etwas ins röthliche schimmert, auch mehr Sprödigkeit besitzt, zwischen den Zähnen nicht weich, sondern in ein feines Pulver zermalmt wird, und nach der alten Meinung aus den Rissen einer oder der anderen Gattung des Wachholderß (*Juniperus communis et juniperus lycia*) nach neueren Behauptungen aus dem gefiederten Lebensbaum (*Thuja articulata*) einem Baum, der in der ganzen Barbarei, besonders auf dem Atlas wild wächst und in die 21 Klasse gehört, hervordringt, und in Gestalt kleiner tropfenförmiger, theils runder, größtentheils mehr länglichrunder oft höckeriger Körner zu uns kommt (die was bei dem Mastix nicht der Fall ist, mehr einerlei Größe haben). Der Sandarac hat einen scharfen balsamisch harzigen Geschmack, und auf glühende Kohlen geworfen, einen terpentinartigen Geruch, löst sich nur in Weingeist und flüchtigen Oelen, nicht aber in Wasser auf. So bestimmt auch die äußeren Kennzeichen des Sandaracs sind, so giebt es doch Verfälschungen, welche den Feuerwerker jedoch wenig interessiren. Man hat 1) *Sandaraca electa* & S. in sortis.

In Schweden sammelt man ein anderes gemeines Harz aus Ameisenhaufen und nennt es auch Sandarach. Wir erhalten den Sandarac meistens aus den levantischen Häfen von Cahiro und Alexandria in Aegypten, von Seid in Syrien, auch von Santa Cruz oder Agadir in Maroko, gewöhnlich über Venedig, Livorno und Marseille, Amsterdam und London. Man braucht den Sandarac oft als Radierpulver, um wieder auf Stellen, wo man etwas austradirt hat, schreiben zu können. In der Feuerwerkerei leistet er keine vortrefflichen Dienste, doch wird er oft in älteren Schriften erwähnt und Wachholderharz genannt, z. B. von Ruggieri und im Wiener Feuerwerker u. u. Das gemeine Pech oder der Theer leisten noch weit bessere Dienste und sind im wahren Grunde viel nothwendiger, nämlich zum Wasserfeuerwerk um die schwimmenden Artikel außen damit zu überziehen und gegen das Eindringen des Wassers zu sichern. Als brennbare Substanz verdient der Sandarac nicht in Anwendung zu kommen, doch glaube ich, daß er den theuern Bernstein, der ebenfalls abkommen könnte, recht wohl erset-

gen dürfte, — denn beide taugen nicht viel. — Damit meine Leser, wenn sie ihn irgendwo empfohlen finden, nicht glauben, diese Substanz sey von mir übersehen worden, mußte ich ihn erwähnen. Als Zusatz zu den Schellackfirnissen verdient dieses Harz seiner Härte und glasartigen Glanzes wegen empfohlen zu werden, da der Glanz nicht so bald trüb wird, als wenn Mastix, der um das doppelte theurer und doch zu diesem Gebrauch weit schlechter ist, angewendet wird.

#### §. 67. **Geigenharz, colophonium.**

Das Colophonium im gereinigten Zustande ist eine hellgelbe, bisweilen ins rothbraune schimmernde durchsichtige spröde Masse, welche bei der Destillation des Terpentins, deren Product das Terpentinöl ist, auf dem Boden des Gefäßes zurückbleibt. Eine weit geringere, von dem gemeinen Pech wenig verschiedene Sorte wird bereitet, wenn gewöhnliches Harz (*Resina communis*) ohne hinzugegebenes Wasser in einem Kessel so lange über Feuer erhalten wird, bis es durchsichtig und dunkelroth geworden ist und allen Terpentergeruch verloren hat. Das gute Colophonium muß hell, spröde und durchsichtig seyn, dabei einen reinen nicht sehr starken Geruch besitzen. Nur selten findet es in der Feuerwerkerei Anwendung als flammgebende brennbare Substanz. Man hat auch ein Bernsteincolophonium (*colophonium succini*) welches der Rückstand ist, der nach dem Destilliren der Bernsteinsäure in der Retorte als ein braunschwarzer, leicht zerbrechlicher Rückstand übrig bleibt und zu 1 fl. das Pfund verkauft wird, während der gewöhnliche Colophonium im Centner nur zu 15 fl. also etwas mehr als 8 Thaler Pr. verkauft wird, so daß das Pfund 9 kr. oder etwa 2½ Groschen kostet. Für den Feuerwerker sind beide Sorten vom gleichem Werth, die eine davon kann statt Bernstein angewendet werden, ohne daß man einen bedeutenden Unterschied gewahrt.

#### §. 68. **Terpentinöl, oleum terebinthinae, und Kampher aus Terpentinöl.**

Das Terpentinöl ist ein allgemein bekanntes ätherisches, sehr flüchtiges und flüchtiges, farbloses, wasserhelles, stark und eigenthümlich balsamisch, kampherartig, riechendes und brennend-scharf schmeckendes Pflanzenöl, welches, wenn es ächt ist, aus dem wahren Terpentin den nur der Lerchenbaum giebt, wenn es verfälscht ist, aus Fichtenharz, aus Harzöl, was beim Theerschwellen gewonnen wird, aus Tannenzapfen

und anderen terpentinhaltigen Substanzen durch Destillation in verschlossenen Gefäßen bereitet wird. Nachdem derartige Substanzen mit Wasser in eine gewöhnliche kupferne Destillirblase gebracht worden sind, so wird unter denselben ein mäßiges Feuer angemacht. Das Terpentinöl verflüchtigt sich in der Hitze und löst sich in Dämpfe auf, welche empor in die Röhre steigen wo sie sich durch das kalte Wasser im Kühlfasse wieder zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichten und in die gläserne Vorlage übergehen. Die Destillation ist beendigt, sobald kein Terpentinöl weiter mehr übergeht; was in der Blase dann zurückbleibt, ist weißes hartes Harz, welches gekochter Terpentin (*terebinthina cocta*) genannt wird, welcher, wenn man ihn über gelindem Feuer so lange schmelzt, bis er bräunlich geworden ist, eine Art von Colophonium oder Geigenharz (*Colophonium seu Resina nigra*) gibt. Dem äußeren Ansehen nach muß das Terpentinöl hell und klar seyn, wie Brunnenwasser, aber weit flüssiger, von starkem, durchdringenden, zwar unangenehmen aber nicht brenzlichem Geruch und durchaus keine dunkle oder gelbe Farbe haben. Will man seine Güte prüfen, so reibt man Bleiweiß mit Del ab und rührt es mit Terpentinöl ein; schwimmt das Terpentinöl nach einer halben Stunde oben, so ist es ächt, wo nicht, so vereinigt es sich mit der weißen Delfarbe und diese wird dick, welches zum Beweise dient, daß das Terpentinöl nicht genug rectificirt ist. Diese Rectification des Terpentinöls geschieht mit Wasser auf bekannte Art in gläsernen Retorten, welche Raum genug haben, das Doppelte der zu dem Experimente bestimmten Masse zu fassen. — So leicht dieses Del ächt zu erlangen ist, so ist es doch der Verfälschungsucht nicht entgangen. Es kann sowohl mit Wasser als auch mit Weingeist und mit gemeinen fetten Oelen vermischt werden; in allen diesen Fällen ist das Terpentinöl verschlechtert und zu unserem Gebrauch, wo ein reines ätherisches Del verlangt wird, nicht anwendbar. Das Wasser macht das Terpentinöl trübe und setzt sich mit der Zeit zu Boden. Man braucht es selten in großer Quantität, wäre dieses der Fall, so dürfte man, um die, oft nicht in betrüglicher Absicht geschehene Beimischung von der bei der Destillation mit übergegangenen Wasserdämpfen zu entdecken, nur ein längliches, schweres, offenes mit der Mündung nach obenstehendes sogenanntes Probrglas an einem Bindfaden auf den Boden des Fasses hinablassen und dieses nach einiger Zeit wieder heraufziehen, ist Wasser unten im Fasse, so zeigt es sich in dem Glase. Die Verfälschung mit Weingeist, der Wasser enthält, erkennt man leicht, wenn man etwas von dem zu prüfenden Terpentinöle in einer bis an den

Anfang des Halses, mit Wasser gefüllte Flasche gießt und diese einige mal umschüttelt, indem man sie mit dem Daumen zuhält; ist das Terpentinöl vollkommen rein, so theilt es sich in lauter kleine helle und klare Kügelchen, die bald ihren ersten Platz und ihren vorigen Umfang wieder einnehmen; ist es aber mit Weingeist vermischt, dann wird durch seine größere Theilbarkeit das Wasser molkig und das Volumen des obenauffchwimmenden Oels mehr oder weniger vermindert. Die Vermischung mit fetten Oelen wird erkannt, wenn man die Oberfläche eines Stück's Papier mit Terpentinöl begießt und das Papier an das Feuer hält. Ist das Terpentinöl rein, so verdunstet es völlig, ohne auf dem Papier eine Spur zu hinterlassen und man kann darauf wieder schreiben; ist es aber mit fetten Oelen vermischt, so bleibt auf dem Papiere ein durchsichtiger Fettfleck zurück, der keine Dinte annimmt. Noch ein kürzer wirkendes Mittel gibt der Alkohol ab. Man vermischt nämlich mit einer Unze Alkohols einige Tropfen Terpentinöl; ist es rein, so nimmt es der Alkohol in sich auf; ist es aber mit fetten Oelen versetzt, so geht das ätherische Del in den Alkohol über, und das fette Del, welches schwerer ist, fällt als ein Niederschlag zu Boden. — Die mir bekannten chemischen Analysen des Terpentinöls stimmen nicht mit einander überein. Nach Labillardiere besteht es aus 87,6 und 12,3 Wasserstoff, nach Saussure aus

87,788 Kohlenstoff,

11,646 Wasserstoff,

0,566 Stickstoff,

---

100 — Terpentinöl,

nach Ure enthält es keinen Stickstoff, sondern 3,06 Sauerstoff (Vergl. Ures Versuche: Magazin für Pharm. B. 8. S. 306.) Aus allen diesen Angaben geht so viel mit Gewißheit hervor, daß das Terpentinöl für den Feuerwerker die Eigenschaften der Kohlenwasserstoff haltigen vegetabilischen Substanzen, nur in einem weit höheren Grad, besitzt, weil sich das Leuchtgas mit außerordentlicher Leichtigkeit daraus entbindet. Gewöhnlich wird es zur Anfeuchtung der gelben Säze verwendet, in welchen es ohne Zweifel die beste Wirkung thut, weil die Natronsalze kein Wasser vertragen und selbst Weingeist wenn er nicht ganz wasserfrei ist, nicht angewendet werden darf. Auch in anderen Säzen wo seine gelbe Färbungsfähigkeit nicht schadet oder vielmehr gewünscht wird, um eine besondere Nuance hervorzubringen, leistet es Dienste, wenn damit die Leigmasse der Leuchtflugeln angemacht wird. Das Terpentinöl aber

überall anzuwenden, wo Wasser oder Weingeist nachtheilige Zersetzen-  
gen veranlassen würden, thut schlechterdings nicht gut, wenn nicht durch  
hinzugesetztes Calomel, Sublimat, Mennige, Zinnober, Galmei oder Sal-  
miak seinen nachtheiligen Wirkungen auf eine zweckmäßige Weise begeg-  
net werden kann.

Zu erwähnen ist hier noch, daß sich mittelst des im §. 10. bei der  
Bereitung des chloresäuren Kali's beschriebenen einfachen Apparats aus  
dem Terpentinöl eine Art von künstlicher Kampher bereiten läßt, wenn  
man 1 Theil trockenen Kochsalzes mit  $\frac{1}{2}$  Theil Vitriolöl übergießt und  
das sich entwickelnde salzsaure Gas in ebenso viel Terpentinöl leitet  
als das Gewicht des Salzes betrug. Das Gefäß, in welchem das  
Terpentinöl befindlich ist, muß aber mit einer kalmachenden Mischung  
oder mit Eis und Schnee so lange umgeben werden, als sich noch Gas  
entbindet. Das Gas wird vom Terpentinöl eingesaugt und die Mi-  
schung zeigt eine bräunliche Farbe. Nach 24 Stunden gerinnt sie zu  
einer krystallinischen Masse d. h. es erzeugt sich eine flüssige und eine  
feste Verbindung. Letztere ist der künstlich bereitete Kampher der von  
der ersteren getrennt werden muß und zwischen vielfach zusammengeleg-  
tem Fließpapier stark ausgepreßt wird, wo er als weiße krystallinische  
Substanz zurückbleibt. \*) Will man diesen künstlich erzeugten Kampher  
noch mehr reinigen, so sublimirt man ihn für sich oder mit einem Zu-  
satz von Kreide; oder man löst ihn in Alkohol auf, läßt die Lösung er-  
kalten, wo er herauskrystallisirt. Er stellt dann eine feste, weiße, durch-  
scheinende, körnig krystallinische, oder in Nadeln krystallisirte Masse dar,  
die ganz die Stelle des ächten Kamphers zum Feuerwerksgebrauch ver-  
treten kann, leicht schmelzbar und flüchtig ist. Von 1 Pfund Terpen-  
tinöl bekommt man nicht ganz  $\frac{1}{2}$  Pfund Kampher, welcher wie ächter  
Kampher und Terpentinöl riecht. Er besteht nach Labillardiere aus  
82,5 Kohlenstoff, 10,4 Wasserstoff und 15,2 Salzsäure (oder 405 fein-  
stem Terpentinöl und 37 Salzsäure) der ächte Kampher dagegen be-  
steht nach Saussure aus

74,38 Kohlenstoff,

10,67 Wasserstoff,

14,61 Sauerstoff,

0,34 Stickstoff,

---

100 Kampher.

\*) Das Fließpapier kann dann zum Füllen von Luftballons gebraucht werden.

Manche Chemiker wollen gar keinen Stickstoff darinn gefunden haben, nach Göbel besteht 1 Theil Kampher aus

0,7467 Kohlenstoff,

0,1124 Wasserstoff,

0,1409 Stickstoff,

so sehr verschieden sind die Analysen dieses für den Feuerwerker allerdings sehr interessanten Materials. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß eine große Verschiedenheit unter den Kampherarten statt findet, die stickstoffhaltigeren Sorten mögen die besten zum Weißfeuer seyn.

### §. 69. Weingeist, alkohol, und Eiweiß.

Der Weingeist (spiritus vini) wenn er wasserfrei ist, absoluter Alkohol genannt, kommt nicht in der Natur gebildet vor, sondern wird durch Destillation gährender Substanzen gewonnen. Schon im 15 Jahrhundert bereitete man ihn aus Fruchtsäften, im 11ten Jahrhundert benutzte man Wein zur Darstellung des Branntweins. Lavoisier zeigte zuerst seine Zusammensetzung. Er ist ein Product der Weingährung, einer eigenthümlichen Zersetzung, welche der Zucker oder das Stärkemehl in Verbindung mit Kleber, Gährungsstoff und Wasser erleidet. Bei diesem Prozeß verschwindet das Stärkemehl und der Zucker, wogegen sich Alkohol und Kohlensäure bildet. Aus den gegohrenen Flüssigkeiten wird durch die Destillation der flüchtigere Weingeist vom Wasser und von der sich stets vorfindenden Essigsäure getrennt. Der sogenannte Weinalkohol, Spiritus vini rectificatissimus enthält 83,85 pro Cent absoluten Alkohol, der Kornbranntwein enthält einige und 30 pro Cent Alkohol. Absoluten Alkohol stellt man auf verschiedene Art aus dem Weingeist dar (ein neueres Verfahren von Sömmerring wie er in einer zugebundenen Kalbsblase über einem Sandbade bereitet werden kann, findet man in Langs Jahrbüchern III. S. 388. Oder: Man reinigt eine starke Harnblase (von Rindern oder Schweinen) vorsichtig von allem anhängenden Fett, überzieht sie mit einem dünnen Ueberzug von Hausblasenlösung, füllt sie nach dem Abtrocknen mit Weingeist und hängt sie wohlverschlossen in einem Raume auf, welcher mit trockener, bis auf ungefähr 30 Grad Reaumur erwärmter Luft umgeben ist, z. B. im Winter in die Nähe des Stubenofens. In 8 bis 14 Tagen nach der Menge und Beschaffenheit des eingefüllten Weingeistes, der Beschaffenheit der Blase und der Temperatur wird der Weingeist bis auf 96 — 98 pro Cent verstärkt seyn. Sobald man an der Blase den Geruch des Weingeistes stark bemerkt,

bemerkt, hat er seine höchste Stärke erhalten. Man erhält so ohne alle Kosten in mehreren Blasen in kurzer Zeit eine beträchtliche Quantität sehr starken Alkohol, den man alsdann sowohl als Anfeuchtungsmittel gebrauchen kann, wenn man Leuchtkugeln aus Sägen formen will, die kein Wasser vertragen, oder zum Reinigen des salpetersauren Strontians, wo sich der salzsaure Strontian, der oft die Ursache des Feuchtwerdens ist, im Alkohol auflöst, oder endlich zu den s. g. Spiritusflammen. Die Eigenschaften des Weingeistes sind folgende: Er ist eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare, wasserhelle, stark geistig und angenehm riechende Flüssigkeit von 0,792 spezifischem Gewicht, die nicht gefriert, leicht und vollständig sich verflüchtigt, kocht bei 62 Grad R. und entzündet schon an einem in einiger Entfernung brennenden Körper und durch den elektrischen Funken. Bricht das Licht stark (brennt mit blauer Flamme) und erzeugt durch Verbrennen in Sauerstoffgas große Hitze. Seine chemischen Bestandtheile sind 4 Mischungsgewichte Kohlenstoff = 24, sodann 6 Mischungsgewichte Wasserstoff = 6 und 2 Mischungsgewichte Sauerstoff = 16 (dieses gibt zusammen 4 Mischungsgewichte ölbildendes Gas und zwei Mischungsgewichte Wasser oder Wasserdampf. Hundert Theile absoluten Alkohols enthalten, sonach:

51,98 Kohlenstoff,

34,32 Sauerstoff,

13,70 Wasserstoff.

---

100, Theile absoluter Alkohol.

Viele Sazmischungen, welche durch Weingeist nicht lösliche Bestandtheile, z. B. salpetersaure Salze enthalten, zerlegen vielmehr den Weingeist, indem sie die 4 Mischungsgewichte Kohlenwasserstoff festhalten und nur zwei Mischungsgewichte Wasser bei nicht zu hoher Temperatur verdunsten lassen, dieser nicht verflüchtigte Kohlenwasserstoff ist, wenn er nicht im Sauerstoffgas des Sazes verbrennen kann, Ursache eines Kohlenrückstands oder der s. g. Schlackenbildung, die als ein großer Fehler der Leuchtkugeln vermieden werden muß. Es kommt demnach sehr auf den Temperaturgrad an, bei welchem die Leuchtkugeln zc. getrocknet werden. Der Vortheil, den der Weingeist vor anderen Anfeuchtungsmitteln voraus hat, ist der, daß er in dieser Verbindung leicht vollständig abgetrieben werden kann, ohne durch einen der Färbung nachtheiligen Rückstand den beabsichtigten Effect oder die Verbrennung im geringsten zu stören. Enthält aber ein Satz Harze, so darf kein Weingeist zur An-

feuchtung genommen werden, weil solche den Weingeist gebunden zurückhalten, nur sehr schwer austrocknen, und stets eine zähe Substanz bilden würde, die keine rasche Verbrennung zuläßt, mithin eine schlechte Wirkung thut. Es folgt hieraus, daß alle mit Weingeist angefeuchteten Säge, wenn sie auch nur sehr wenig Mastix enthalten, dadurch schlecht werden, am allerwenigsten läßt das Schellak den Weingeist verdunsten. Auch muß ich darauf aufmerksam machen, daß der Weingeist keineswegs in allen Sagemischungen ein gefahrloses Anfeuchtungsmittel ist. Mit schwefelsauren Salzen gemischt entsteht öfters unter heftiger Erhitzung eine Zerlegung, denn die Schwefelsäure bildet mit dem Weingeist Schwefelweinsäure, Aether und endlich Weinöl; ganz ähnlich wirken Phosphor-, Arsenik-, Fluß- und Borarsäure. Die äzenden Alkalien und der Kalk zerlegen bei der Destillation den Alkohol und bilden Kohlensäure, Essigsäure und eine harzige Masse. Der Alkohol verbindet sich in jedem Verhältnisse mit Wasser, wobei eine Condensation beider Flüssigkeiten unter Luftentwicklung statt findet. Diese Luft besteht aus 1 Theil Sauerstoff und 2 Stickstoff. Mir ist es unbegreiflich, woher der Stickstoff kommen soll, da weder das reine Wasser noch der Weingeist Stickstoff enthält. Ob der Stickstoff nicht von der Harnblase kommt, in welcher der Weingeist seine wässerigen Theile verloren und dafür bei einer höheren Temperatur stickstoffhaltige bekommen haben mag, will ich nicht in Abrede stellen. Er absorbirt mehrere Gasarten, löst im Allgemeinen alle zerfließenden Körper auf, die Alkalien Alkaloide, die meisten vegetabilischen Säuren, ätherische und fette Oele, Aetherarten, Harze, die meisten Zuckerarten, aber nicht den Milchzucker, die Gerb- und Farbstoffe. Phosphor, Schwefel und Jod werden wenig darin aufgelöst. Durch die Einwirkung der Säuren auf den Alkohol entstehen die Aether. Manche Aetherarten mögen zur Anfeuchtung noch weit dienlicher seyn, darüber sind bis jetzt noch zu wenige Versuche angestellt worden, die ältere Schule bediente sich statt des Weingeistes oft des Bergöls, Steinöls u. s. w. ohne einen anderen Grund für deren Anwendung angeben zu können, als den, daß irgend ein Charlatan solche als durchaus nothwendige Ingredienzien empfohlen hat. In neueren Zeiten sind die meisten ätherischen Oele durch Terpentinöl, welches das wohlfeilste ist, ersetzt worden. Man bedient sich zum Anfeuchten der Säge nur noch des Wassers, Gummiwassers, des Weingeistes, des absoluten Alkohols und Terpentinöls. — Die Aetherarten könnten, wenn sie nicht zu theuer wären, bisweilen noch bessere Dien-

ste thun, bisweilen ist auch Eiweiß nicht übel, denn das Eiweiß besteht aus

52,883	Kohlenstoff,
23,872	Sauerstoff,
7,540	Wasserstoff,
15,705	Stickstoff und etwas Schwefel,
100	Theile Eiweißstoff.

Wo man also ein zugleich stickstoffhaltiges Bindemittel wünscht, da wird Eiweiß zu empfehlen seyn. Das Eiweiß muß aber zuvor zu Schaum geschlagen und dann stehen gelassen werden, auch darf man nur so wenig wie möglich davon anwenden, weil es ebenfalls die Färbung beeinträchtigt und einen Stich ins Gelbe verursacht. Die Flammenbildung ist übrigens rund und groß, wenn die Leuchtugeln gehörig getrocknet worden sind. Schwaches Leimwasser ist dem Eiweiß in der Wirkung ziemlich ähnlich, hat aber den Nachtheil, daß der Leim gerne Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und die Säge bei feuchter Witterung verdirbt. Die Benutzung des Weingeists zu sogenannten Opferflammen, welche auf Altären brennen, ist eine längst bekannte Sache. Blondel sagt Seite 168. oft stellt man bei Feuerwerken einen Altar auf, auf welchem Spiritus (Weingeist) als Opferfeuer brennt. Die Chemiker haben bemerkt, daß die natürliche blaue Flamme des Weingeistes dadurch verändert werden kann, daß man in demselben gewisse Salze auflöst, oder ihn über solchen, welche er nicht auflöst, abbrennen läßt, Tromsdorf hat dergleichen Versuche angestellt und sie in seinem Journal der Pharmacie Band 3. Stück 2. pag. 130. bekannt gemacht, die wir hier einrücken wollen, derselbe sagt:

„Das Verfahren, welches ich hierbei beobachtete war Folgendes: Eine beliebige Menge des wasserfreisten Alkohols, erhitzte ich über meinem Lampenofen bis zum Sieden, und schüttete nun so viel von dem Salz hinein, daß noch etwas unaufgelöst zu Boden liegen blieb, und zündete den Weingeist an.

- 1) Salzsaurer Strontian. Der Weingeist brannte zwar anfangs blau, bald aber mit sehr schöner rother Farbe.
- 2) Salzsaurer Eisen. Gab eine sehr dunkelgelbe Farbe.
- 3) Eisensalmiak. Eine etwas helbe Farbe.
- 4) Sedativsalz, (Borarsäure). Gab eine angenehme lichtgrüne Farbe.

5) Kupfervitriol. Dieser löst sich zwar nicht im Weingeist auf; als aber darüber Weingeist abgebrannt wurde, brannte er mit einer schönen grünen Flamme.

Gleiche Theile Kupfervitriol und Salmiak ertheilten dem brennenden Weingeist eine gesättigte grüne Farbe.

Salzsaurer Kalk. Der Weingeist brannte anfangs blau, zuletzt aber ziemlich gelbroth. (Orangefarben).

Drygenisirte salzsaure Kalkerde (Chloralk), anfangs mit einer gelblichen zuletzt dunkelgelben Farbe.

Diese waren die besten Färbungen welche Tromsdorf damals entdeckte, das Bittersalz und eine Menge anderer Salze die er zu seinen Versuchen anwendete, ließen die Flamme des Weingeistes unverändert. Einige neuere und bessere Compositionen für Spiritusfeuer kommen in der zweiten Abtheilung und im Anhang vor.

#### §. 70. Arabisches Gummi, Gummi arabicum.

Das arabische Gummi ist ein allgemein bekanntes Pflanzengummi, welches in der neuesten Zeit als das beliebteste Bindungsmittel in der Feuerwerkerei dient und fein pulverisirt in Wasser aufgelöst und durchgeseiht, sich einige Zeit in Gläsern aufbewahren läßt, so daß man stets ein bequemes Bindungsmittel zur Hand hat, wenn man dessen benöthigt ist. Das arabische Gummi fließt aus dem *Mimosa vera seu nilotica* oder ägyptischen Sinnpflanze, welche zu dem Akaziengeschlechte gehört und im steinigten Arabien auch in Aegypten und in den wärmeren Strichen von Afrika wächst, und gelangt in runden oder wurmförmig gekrümmten auf der Oberfläche runzlichen Stücken von sehr verschiedener Größe und Farbe aus Ober- und Unterägypten, auch aus Senegal, namentlich aus der Gegend Tor, vom Berge Sinai und Habetsch in zusammengenähten Häuten nach Kairo, von wo es nach Marseille, Livorno u. s. w. verhandelt wird. Die bessere Sorte des arabischen Gummi, die aus kleinen völlig weißen, durchsichtigen Stücken besteht, nennt man öfters Gummi turicum; die geringere mehr aus größeren und gefärbten, gleichsam häutigen, minder leicht auslöslichen Stücken, Gummi gedda nach dem Hafen Tor und Siddach, die beide am rothen Meere liegen; die geringste Sorte in braunen, braunrothen Kugeln, Gummi barbaricum. Was man Thambaon nennt, ist eine Sorte arabisches Gummi, die aus zerbrochenen Stücken besteht und viel Staub und Unrath enthält.

Das Senegalische Gummi, afrikanische Gummi, Gummi Senegalense soll von *Mimosa Senegal* (*Acacia Senegal*) einem Baum, der in Guinea an beiden Ufern des Flusses Senegal wächst, abstammen. Es kommt völlig mit dem arabischen Gummi überein und ist blos darin von ihm vortheilhaft unterschieden, daß es eine weißere Farbe und größere Reinheit, auch mehr Durchsichtigkeit besitzt und in der Regel aus größeren Stücken besteht.

Außerdem liefern auch noch einige andere Mimosen- oder Akazienarten Gummi, das ebenfalls unter dem Namen arabisches oder senegalisches Gummi in den Handel kommt, und von den Droguisten nach der Farbe und Größe der Stücke, ohne Unterschied der Herkunft, in arabisches, senegalisches, türkisches, barbarisches und ordinaires sortirt wird. Wegen seines hohen Preises wird es oft mit dem Gummi aus Mandel-, Pflaumen- und Kirschenbäumen vermischt, welches jedoch leicht unterschieden werden kann, weil es weniger spröde, trüb, zäh, und im Wasser nicht so leicht auflöslich ist, denn vom ächten ertheilt 1 Theil Gummi, 6 Gewichtstheilen Wasser, die Konsistenz eines Zuckersaftes und mit 3 bis 4 Theilen Wasser stellt es einen dicken Schleim dar. Es fließt aus dem ägyptischen Schotendorn, der wie oben erwähnt wurde, *Mimosa nilotica* heißt, theils aus der Rinde des Stammes, wenn diese verletzt wird, oder aus den Nestern gerade so, wie bei uns das Kirschengummi aus den Kirschenbäumen, und es entströmt um so reichlicher, wenn man der Natur, wiewohl zum Schaden des Baums durch die Kunst zu Hülfe kommt und Einschnitte durch die Rinde macht. Nach neueren Nachrichten soll besonders die eine Sorte in der Erde an den Wurzeln dieses Baumes in großen Klumpen gefunden werden, wahrscheinlich in Folge eines zu nahrhaften Standorts. Die Kaufleute nennen das weiße durchsichtige und klare Gummi Senegal, die Mittelsorte Arabisches und die geringste Barbarisches. Diese Sorten sind aber nicht nach ihrem wirklichen Ursprung so benannt, sondern durch das Arrangement der Kaufleute, die es ausfortiren, wie es ihnen für ihren Handel vortheilhaft dünkt, so daß man unter der wohlfeilsten Sorte ächtes, und unter der theuersten schlechtes untermengt bekommt, was in diesem Artikel nicht besonders nachtheilig ist, wenn es nur nicht mit Kirschenharz und dergleichen untermischt worden ist.

In den Preisverzeichnissen findet man das sogenannte arabische, etwas theurer als das senegalische angesehen, das Letztere möchte für unsern Gebrauch aus den angeführten Gründen das empfehlenswertheste seyn. Es kann nicht so hoch verkauft werden, weil es bekannt ist, daß

das arabische in kleineren Körnern vorkommt, jenes aber hat meistens größere helle Stücke, was von kleinerem darunter ist, werfen die Kaufleute zu dem arabischen, und die größeren Stücke aus dem arabischen werfen sie unter dieses, um den Verdacht zu vermeiden, als sey es mit senegalischem, was in größeren Stücken vorkommt, verfälscht worden. So wird das ächte mit unächtem gemischt, damit es ächt scheine, und das unächte mit ächtem, damit man sich nicht an den großen hellen Stücken stoßen möge, die doch sicher unter dem ächten die auserlesensten sind, vollkommen hellklar, rein, und nicht in kleinem Gebröckel, sondern in größeren Stücken, wird dieses zu einem um den vierten Theil billigern Preis abgegeben.

Alle hier erwähnten Sorten sind geruch- und geschmacklos, glänzend und spröde, bestehen nach Berzelius aus:

13	Atomen oder	41,906	Kohlenstoff,
24	— —	6,788	Wasserstoff,
12	— —	51,306	Sauerstoff,
			100, Theile Gummi.

Nach Saussure soll es auch Stickstoff enthalten. Sein specifisches Gewicht ist 1,31 bis 1,48; es giebt durch trockene Destillation allerdings etwas Ammonium, die Asche enthält kohlenfauren, sehr wenig phosphorfauren Kalk und Eisenoryd. Es zieht aus der Luft 17 pCent. Wasser an, die es in der Wärme wieder verliert. Durch Behandlung mit Salpetersäure, wird Schleimsäure, Aepfelsäure und Sauerfleesäure, durch Schwefelsäure ein modificirtes Gummi und endlich Zucker erzeugt. Ueberhaupt sind Stärkemehl, Zucker und Gummi in ihrer Grundmischung nicht sehr verschieden, sie können es also auch in ihrer Wirkung zum Feuerwerksgebrauch nicht seyn. Da das Gummivasser immer nur als Bindemittel gebraucht wird, so wende man es nur da an, wo durchaus keine Haltbarkeit auf anderem Wege, durch Comprimirung u. zu erlangen ist. Ueberhaupt ist es Regel, die Anfeuchtungs- und Bindemittel so sparsam wie möglich zu gebrauchen, auch wenn sie nichts kosten, wie z. B. das Wasser, wo es angewendet werden darf. In reichlicher Menge angewendet löst es die Salze und diese krystallisiren heraus, und ebenso ist es mit dem Gummivasser der ähnliche Fall, auch abgesehen, daß das Gummi durch einen merkbar röthlichen Stich die Färbung stört, weil es Kalktheile enthält wie das Stärkemehl und der Zucker.