

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Martin Websky's Lustfeuerwerkerei

Websky, Martin

Breslau, 1846

Einleitung

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

Einleitung.

Die Wirkungen, welche die Feuerwerkerei hervorzubringen bezweckt, beruhen sämmtlich auf der Verschiedenheit der chemischen und physikalischen Eigenschaften, welche den in Anwendung gezogenen Substanzen inne wohnen; insbesondere aber auf den Wirkungen, welche diese Eigenschaften erzeugen, wenn diese Substanzen durch hinzugebrachten Wärmestoff verändert werden.

Die Veränderungen, welche die Stoffe durch den Wärmestoff erleiden, sind zweierlei Art:

- 1) Ist die Substanz ein einfacher Körper, Veränderung seines Aggregatzustandes (physikalische Veränderung.)
- 2) Ist die Substanz ein zusammengesetzter Körper, theilweises oder gänzlichcs Zerfallen in seine einfachen Bestandtheile, oder Aenderung der Art des Zusammenliegens seiner Atome (chemische Veränderung.).

Um diese Stoffe rücksichtlich ihrer Wirkungen in gewisse Hauptgattungen einzutheilen, erachte ich es für nöthig, einige nähere Begriffsbestimmungen voranzuschicken.

Die künstlichen Feuer, auf deren Darstellung die Feuerwerkerei beruhet, werden sämmtlich durch Mengungen solcher Substanzen hervorgebracht, welche durch ihre chemische Einwirkung auf einander *Licht* und *Wärme* entwickeln.

Obwohl bei allen chemischen Bindungen und Trennungen *Wärme* mehr oder weniger gebunden oder entbunden wird, so sind es doch namentlich nur die auf trockenen Wege stattfindenden chemischen Vorgänge, bei welchen auch *Licht* entbunden und wahrnehmbar wird.

Unter allen bekannten einfachen Stoffen entwickeln *Sauerstoff*, *Chlor*, *Brom*, *Iod* und *Fluor*, das meiste Licht, wenn sie mit Stoffen von starken

chemischen Vereinigungsbestreben zusammentreffen; weshalb man auch, da dieses Anziehungsvermögen auf entgegen gesetzten elektrischen Verhalten beruhet, erstere *negative*, letztere *positive* Stoffe nennt. Die oben genannten fünf Stoffe gehen auch wieder Verbindungen *unter einander* ein, wobei sie als negativ und positiv *gegen einander* unter sich auftreten, nur allein der Sauerstoff wird unter allen Verhältnissen immer als negativ betrachtet.

Je grösser der Gegensatz in dieser Beziehung zwischen zwei einander entgegengesetzten Stoffen ist, desto energischer sind die bei ihrer Vereinigung stattfindenden Erscheinungen.

Diejenigen Stoffe, welche sich am begierigsten mit einem der oben genannten fünf Stoffe verbinden, werden also die am meisten positiven sein, und daher bei ihrer Verbindung das meiste Licht und die meiste Wärme entwickeln, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch sind es die sogenannten *brennbaren Stoffe*. Unter ihnen verhalten sich gegen den *Sauerstoff* am begerlichsten: *Wasserstoff*, *Kohlenstoff*, *Schwefel*, *Phosphor* und einige *regulinische Metalle*, gegen *Chlor* insbesondere einige *Metalle*, dann *Kohlenstoff* und *Wasserstoff*. Man nennt die oben angegebenen fünf Stoffe *Verbrenner*.

Bisher hat man von den *Verbrennern* nur den *Sauerstoff* und zum Theil das *Chlor* in der *Feuerwerkerei* benutzt; da aber *Sauerstoff* und *Chlor* im isolirten Zustande bloß gasförmig auftreten, so können für den *Zweck* der *Feuerwerkerei* nur ihre Verbindungen mit andern Körpern, in denen sie sich im verdichteten festen Zustande befinden und aus denen sie sich mit Leichtigkeit wieder trennen lassen, gebraucht werden. Zur Erzeugung von *Sauerstoff* oder *Chlor* kann die *Feuerwerkerei* ferner nur solche Körper benutzen, welche jene Stoffe in grösstmöglicher Menge bei möglichst kleinen Volumen enthalten, die sich leicht mit andern Substanzen mengen lassen und so lange ihre Wirkung nicht verlangt wird, im festen Zustande unverändert verbleiben. Sie müssen die Eigenschaft haben, im Augenblicke ihres Gebrauches sogleich ganz oder zum Theil aus dem festen Zustande in den gasförmigen überzugehen und zwar durch Erhitzung entweder beinahe plötzlich oder allmählig, je nach dem grade vorliegenden Bedürfnisse. Diesen Anforderungen entsprechen am vollkommensten die *salpetersauren* und die *chlorsauren Salze*, welche für den vorliegenden Zweck daher auch gegenwärtig allein in der *Feuerwerkerei* benutzt werden. Nur in einigen Fällen kommen zur Erzeugung von *Chlor*, ausser den *chlorsauren Salzen* noch einige andere *Chlorverbindungen* in Anwendung, oder solche Stoffe, welche aus den Bestandtheilen des Satzes *Chlor* entbinden, wenn die Bestandtheile des Satzes dies nicht schon selbst thun.

Da es in allen Fällen *hauptsächlich* das *Freiwerden* des *Sauerstoffes* ist, welches wir von diesen Salzen verlangen, so nennen wir diese Salze, mittelst

deren Sauerstoff
noch Chlor
Auch d
det werde
Sie lösen
der Proze
(glühendes
dern in fes
z. B. Kohle
ob sie mit
Brenner.
Unter der
Die Flamme
art leuchtet
Die Flam
dagegen leu
oxygases,
sten Temp
Solche r
leuchtend g
Stoffen in
setzen. Sol
leuchten, h
Stoffe.
Diejenige
nen, leisten
daher diese
verbrennlic
Theil der g
Liefers zur
Die Feuer
Sauerstoff
noch anderw
Und damit
schreitende
ner und Br
theil und in
Wird ein
liegenden b

deren Sauerstoffgehalt brennbare Stoffe verbrannt werden, im allgemeinen *Sauerstofflieferer*, ohne Rücksicht, ob neben der Entbindung von Sauerstoff noch Chlor oder andere Gasarten frei werden.

Auch die brennbaren Stoffe müssen in der Regel als feste Körper angewendet werden. (Wasserstoff und Kohlenstoff in ihren organischen Verbindungen.) Sie lösen sich meistens sämmtlich bei der Verbrennung als Gas auf und der Prozess der Verbrennung dieser vereinigten Gase ist dann die Flamme (glühendes Gas), doch giebt es auch brennbare Stoffe, die nicht als Gas, sondern in fester Form, unter Glühen, verbrennen, ohne eine Flamme zu geben z. B. Kohle und Eisen. Man nennt die brennbaren Stoffe, ohne Unterschied, ob sie mit Flamme (gasförmig) oder in fester Form (glühend) verbrennen, *Brenner*.

Unter den Flammen selbst findet wieder ein mannigfacher Unterschied statt. Die Flamme ist, wie wir gesehen haben, erhitztes Gas, aber nicht jede Gasart *leuchtet* in diesem Zustande der Erhitzung.

Die Flammen des Phosphor, des Zink, des Stibium etc. leuchten sehr stark, dagegen leuchtet die Flamme des Schwefels, des Wasserstoffs, des Kohlenoxydgases, des Arsen etc. etc. beinahe gar nicht, selbst nicht bei der gesteigerten Temperatur.

Solche mit eigenem Lichte *nicht* leuchtende Flammen können aber mittelbar leuchtend gemacht werden, wenn sie mit andern glühbaren, fein zertheilten Stoffen in Berührung kommen und diese in den Zustand des Glühens versetzen. Solche Stoffe, die nur mittelst der von der Flamme geborgten Hitze leuchten, heissen *Glüher*; sie sind entweder funkengebende oder färbende Stoffe.

Diejenigen Brenner, welche ohne merkliche Flamme bloß glühend verbrennen, leisten zum Theil auch nebenbei den Zweck der Glüher; man könnte daher diese sich so verhaltenden Stoffe *sich selbst hitzende Glüher*, die unverbrennlichen Glüher aber *gehitze Glüher* nennen. Bei einem grossen Theil der gefärbten Flammen liefert das nach der Zerlegung des Sauerstofflieferers zurückbleibende Metalloxyd den Glüher.

Die Feuerwerksmischungen müssen demzufolge immer mindestens *einen* Sauerstofflieferer und *einen* brennbaren Stoff enthalten, abgesehen von den noch anderweitig beigemengten Substanzen.

Und damit eine möglichst heftig in einander greifende, gleichmässig fortschreitende Wirkung statt findet, müssen die Berührungsflächen von Brenner und Brenner möglichst vervielfältigt werden d. h. beide müssen fein zertheilt und innig mechanisch mit einander gemengt sein.

Wird eine solche Mischung an einer Stelle erhitzt, so fangen die nächst liegenden brennbaren Stoffpartikeln zu brennen an und zerlegen mittelst der

durch ihre Flamme erzeugten Wärme den in dem Bereich derselben befindlichen Sauerstofflieferer, der aus Letztern ausgetriebene Sauerstoff unterhält dann wieder die Verbrennung der zunächst liegenden brennbaren Partikeln; diese wirken wie die frühern auf den benachbarten Sauerstofflieferer und so pflanzt sich die Verbrennung von selbst über den ganzen Vorrath fort. Diese Fortpflanzung der Verbrennung beruht zwar zunächst auf den *chemischen* Thätigkeiten der Bestandtheile der Mischung, aber es spielen auch dabei, wie man weiter sehen wird, die *physikalischen* Eigenschaften der vorhandenen Stoffe eine nicht minder wichtige Rolle.

Damit die Fortpflanzung der Verbrennung entweder mit der grösstmöglichen oder mit einer bestimmten Geschwindigkeit geschehe, ist es vor Allem nothwendig, dass ein bestimmtes quantitatives Verhältniss der Bestandtheile der Mischung untereinander getroffen werde. Dieses Verhältniss ist in der Regel so am besten, wenn nicht mehr und nicht weniger Brennstoff vorhanden ist, als grade mit dem aus dem Sauerstofflieferer freiwerdenden Sauerstoff verbrennen kann, weil jede Abweichung von diesem Maasse die allgemeine Wirkung schwächen und daher verlangsamen muss. Doch ist es zuweilen, wenn auch nicht in jedem Falle, zur ungestörten Fortpflanzung der Verbrennung auch nebenbei noch nothwendig, dass in der Mischung ein strengflüssiger, die Wärme *schlecht* leitender Körper vorhanden sei oder während der Verbrennung durch die dabei entstehende chemische Veränderung der Bestandtheile der Mischung gebildet werde, der hier die Stelle eines *Dochtes* vertritt.

Ein jeder als Docht wirkende Körper, sei er nun dem Satze besonders beigemischt oder werde er erst durch die Verbrennung erzeugt, heisst *Dochtmittel*.

Wenn man sagt, ein Satz brenne schlecht, träge, faul, oder rasch, lebhaft etc., so verstehet man darunter immer die mehr oder weniger beschleunigte Fortpflanzung der Verbrennung.

In Folge des hier Vorausgeschickten haben wir nun drei gänzlich von einander getrennte Wesentlichkeiten der in der Feuerwerkerei anzuwendenden Stoffe zu unterscheiden:

- a) *verbrennende Stoffe, Sauerstofflieferer, Verbrenner,*
- b) *brennende Stoffe, Brenner, Flammentlieferer,*
- c) *unbrennbare Stoffe, Glüher.*

Die *Erscheinungen*, welche sich uns darbieten, wenn einer dieser Stoffe entweder für sich allein oder gemengt mit einem oder mehrern andern von gleicher oder verschiedener Wesentlichkeit in einen gewissen Temperaturzustand gebracht wird, sind in der nachstehenden Abhandlung theoretisch zusammengestellt.

Ich habe mich bemühet, diese Theorien auf möglichst einfache Regeln zu-

rückzuführen, welche die gesammten Erfahrungen und eine langjährige Beschäftigung mit den Feuerwerkmaterialien mir gegeben haben.

Diese Theorien sollen eine tiefere Einsicht gewähren, sowohl in die Erscheinungen, welche die verschiedenen Feuerwerksmischungen darbieten, als auch in die chemischen Vorgänge, welche bei der Verbrennung der Sätze statt finden, sie sollen die Ursachen zeigen, weshalb ein Satz nur grade diese oder jene Bestandtheile in dieser oder jener Menge enthalten muss, sie sollen ferner ein Leitfaden sein, der darauf führe, wo der Fehler liegt und wie derselbe zu verbessern sei, wenn ein oder der andere Satz, was Raschheit, Flammenbeschaffenheit oder Farbe anbetrifft, je nach dem Wechsel der atmosphärischen Beschaffenheit und der Güte der Materialien, der beabsichtigten Wirkung nicht vollkommen entspricht, sie sollen endlich den Weg zeigen, der zu neuen Erfindungen und Verbesserungen, auf diesem so weiten Felde einzuschlagen ist und das vermeiden lehren, was der beabsichtigten Wirkung entgegen wirken könnte, wenn ein oder der andere Satz einer Nachhülfe bedarf.

So wie in den meisten Schriften über Chemie noch immer mehrere ältere Eigennamen gewisser häufig vorkommenden Substanzen der Kürze wegen anstatt solcher Benennungen gebraucht werden, welche diese Gegenstände *chemisch richtiger* bezeichnen, so sind auch unter den Feuerwerkern einige Eigennamen für gewisse oft zu erwähnende Salze und namentlich für gewisse bestimmte Mengungen üblich geworden, deren ich mich der Bequemlichkeit wegen auch bedient habe. Den Feuerwerkern dürften diese Eigennamen ohne Zweifel wohl schon allgemein bekannt und verständlich sein, doch will ich zur Vermeidung eines möglichen Irrthumes dieselben hier angeben.

Anstatt *chlorsaures Kali* sagt man gewöhnlich nur *Chlorkali*;

- *salpetersaures Kali* — *Kalialpeter* oder blos *Salpeter*;
- *salpetersaures Natron* — *Natronsalpeter*;
- *salpetersaurer Baryt* — *Barytsalpeter*;
- *salpetersaurer Strontian* — *Strontiansalpeter*;

Eine Mischung, in welcher nur allein der *Kalialpeter* der *Sauerstofflieferer* ist, heisst *Salpetersatz*, was auch immer für eine Substanz als Flammegebender Stoff beigemengt sein mag.

Eine Mischung, deren Sauerstofflieferer das chlorsaure Kali ist, wird in gleicher Art *Chlorkalisatz* genannt.

Unter dem Ausdruck *Salpeterschwefel* wird eine Mischung von Kalialpeter und Schwefel (gewöhnlich) in dem Verhältniss wie vier Theile Salpeter zu einem Theile Schwefel, unter dem Ausdruck *Chlorkalischwefel* eine Mischung von chlorsaurem Kali mit Schwefel in gleichem Verhältniss, verstanden. Eine Mischung von sechs Theilen Salpeter mit einem Theile Holzkohle heisst *Salpeterkohle*.

Da diese vorliegende Abhandlung für das zweite Ergänzungsheft der Lustfeuerwerkerei von Martin Websky bestimmt ist, so bin ich auch der im ersten Ergänzungshefte angenommenen Form gefolgt, und habe mich, um Wiederholungen möglichst zu vermeiden der steten Hinweisung auf Pagina und Zeile jenes Werkes und des ersten Ergänzungsheftes, da wo meine Theorien durch den praktischen Unterricht erläutert werden, bedient.

Verbrennende Stoffe, Sauerstofflieferer.

Chlorsaure Salze und salpetersaure Salze.

Die chlorsauren und die salpetersauren Salze enthalten Sauerstoff in festem Zustande: bei ersteren ist der Sauerstoff an Chlor und ein Metalloxyd, bei letzteren an Stickstoff und ein Metalloxyd gebunden. Sie kommen sämtlich darin überein, dass sie bei erhöhter Temperatur schmelzen und theils während des Schmelzens, theils bei noch über den Schmelzpunkt gesteigerter Temperatur den in ihnen enthaltenen Sauerstoff gasförmig fahren lassen. Nur die metallische Basis, welche gleichsam das Gefäss bildete, in welchem der Sauerstoff eingeschlossen war, bleibt zurück und zwar bei den chlorsauren Salzen verbunden mit Chlor als Chlormetall; bei den salpetersauren Salzen noch mit einem Theil Sauerstoff verbunden als Sauerstoffmetall, Oxyd; ähnlich wie beim Holz nach Austreibung des Wasserstoffgases die Kohle zurückbleibt.

Da jedoch ein jedes dieser Salze einen andern Schmelz- und Zerlegungspunkt hat — das heisst, die Temperaturen, bei denen der Schmelz- und Zerlegungspunkt eintritt, für ein jedes dieser Salze verschieden sind, so entsteht hieraus eine sehr grosse Verschiedenheit ihrer Wirkungen in den Feuerwerkermischungen. Die *chlorsauren Salze* schmelzen und zerlegen sich schon bei einer Temperatur, die nicht viel höher ist als der Siedepunkt des Wassers und es fällt ihr Schmelzpunkt mit dem Zerlegungspunkte fast in Eins zusammen; schon bei dem Beginnen des Schmelzens, ehe sie noch in den flüssigen Zustand vollkommen übergegangen sind, lassen sie einen Theil ihres Sauerstoffs fahren. Dies Verhalten ist Ursache, dass diese Salze mit brennbaren Substanzen gemengt

1) sehr leicht ohne Beihülfe eines Dochtmittels sich zerlegen, weil nur immer ein kleiner Theil auf einmal schmilzt, während der noch ungeschmolzene das Docht bildet*);

2) solche Mischungen sehr leicht entzündlich sind, weil sie nur eine geringe Temperaturerhöhung zu ihrer Zerlegung bedürfen;

*) Siehe Satz No. 80.

3) die
Stoffen er
Achtlich
Salzen n
und Zerl
sieh jedo
bei den b
Salzen, j
sie zerleg
Es komme
sauren Sal
Stoffen gen
und schwer
chemisch g
und dies be
wodurch w
Diese bei
Schwefel o
schwerfälli
Flammen d
dem Auftre
die schwach
germassen
von salpeter
wird der kol
die Mischung
durch eine
Am eigen
verhält sich
bei erhöhter
punktes.
Der Schn
der Zerlegu
verschieden,
Umstand, da
bringt ganz
1) Verbre
Grund darin

*) Siehe pag
**) Siehe pag