

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Martin Websky's Lustfeuerwerkerei

Websky, Martin

Breslau, 1846

Unbrennbare Stoffe. Glüher

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

9) Blei.

Das Blei verhält sich als brennbarer Stoff und als Dochtmittel in den Feuerwerkssätzen ganz dem Zinn ähnlich. Am tauglichsten zur Anwendung ist auch hier das Schwefelmetall (Schwefelblei). Es giebt jedoch mit salpetersauren Salzen eine etwas trägere, mit Chlorkalisatz eine etwas raschere Verbrennung als Schwefelzinn; auch stört es schon einigermaßen die Färbungen der Sätze durch das entstehende Bleioxyd. Nebst den hier angeführten könnten auch noch einige andere Schwefelmetalle als Brenner oder Dochtmittel angewendet werden, wenn es solche Metalle sind, die nicht zu schwer und nicht zu leicht oxydirbar sind, man erreicht damit aber nichts besonders und sie sind daher gänzlich entbehrlich. *Man hüte sich* das Schwefelblei mit chloresurem Kali zusammenzureiben, es entzündet sich mit demselben sehr leicht auch bei einer schwachen Reibung, gleich dem Antimon. Dasselbe gilt von dem Schwefelzinn und wahrscheinlich von allen Schwefelmetallen.

Unbrennbare Stoffe. Glüher.

Die unbrennbaren Stoffe, welche die Feuerwerkerei anwendet, dienen dazu, um entweder dem Auge als Funken zu erscheinen, wenn sie bei der Verbrennung des Satzes glühend ausgeworfen werden, oder um der Flamme eine bestimmte Farbe zu geben, zuweilen auch nur als *Dochtmittel* zur Belegung und Fortschreitung der Verbrennung, zuweilen leisten sie auch zwei oder alle drei der angeführten Zwecke zugleich.

Das Verhalten dieser Stoffe, welche in Anwendung kommen, ist bereits von Websky speziell beschrieben worden, es würde nur eine unnöthige Wiederholung dessen sein, was dort bereits darüber gesagt ist, wenn ich hier auf das Verhalten dieser Stoffe im Einzelnen zurück kommen wollte, ich beschränke mich daher darauf, hier nur noch einige *meiner* Ansichten über den wahrscheinlichen Grund, worauf die Eigenschaft der Glüher, *eine Flamme zu färben*, beruht, folgen zu lassen, da die Wissenschaft hierüber bisher fast gänzlich geschwiegen hat, und eine theoretische Untersuchung des Gegenstandes einigen Aufschluss über dies noch gänzlich unerklärte Gebiet liefern dürfte.

Doctor Moritz Meyer und Websky waren bisher die einzigen, welche auf eine Untersuchung dieses Gegenstandes sich eingelassen haben, beide nehmen an, dass die Färbung einer Flamme mittelst eines mit derselben in Berührung gebrachten *Glüher*s dadurch entstehe, dass ganz feine Theilchen des Glüher's sich abtrennen, in die Flammen aufsteigen, und darinnen mit einem ihnen eigenthümlichen gefärbten Lichte erglühn. Diese Theorie, welche ich die

mechanische nennen will, hat allerdings sehr viel wahrscheinliches. Es ist ganz gewiss und ausgemacht, dass von den färbenden Stoffen, wenn selbe auch nicht flüchtig sind, dennoch Theilchen durch die Flamme mechanisch als Rauch oder Dampf in fester Form aufgerissen werden und sich in der Flamme schwebend vertheilt befinden, so ist es z. B. eine längst bekannte Erfahrung, dass bei der Destillation, der Verflüchtigung flüchtiger Körper, stets auch ein Theil der vorhandenen, an sich durchaus nicht flüchtigen Stoffe, mechanisch mit fortgeführt wird. Einen auffallenden Beweiss der Art liefert das Schiesspulver, bei dessen Verbrennung der ganze nicht unbedeutende Rückstand von Schwefelkalium verdampft und als Rauch sich in der Luft vertheilt.

Nachstehender Versuch, denn ich hier als besonders interessant angeben will, beweist dasselbe.

Man lasse in einem Zimmer eine Quantität (etwa ein Loth) *Kalisalpeter* mit Schwefel oder einem andern brennbaren Stoff gemengt, verpuffen, in einem zweiten Zimmer eine Quantität *Natronsalpeter*, in einem dritten Zimmer eine Quantität *Strontiansalpeter*, gehet man dann mit einer Weingeist- oder Wasserstofflamme in diese Zimmer, so wird die Flamme im ersten Zimmer *violett*, im zweiten Zimmer *gelb*, im dritten Zimmer *roth* gefärbt werden. Diese Erscheinung ist eben sowohl ein Beweis dafür, dass sich in der Luft der Zimmer Theilchen der färbenden Substanzen schwimmend befinden, die noch nicht zu Boden gesunken sind, als auch dafür, dass, wenn eine Färbung entsteht, diese färbenden Theilchen mit der Flamme in directe Berührung kommen müssen. Dieses Letztere ist als ganz gewiss anzunehmen. Es könnte nur höchstens bezweifelt werden, dass diese feinen Theilchen mechanisch durch die Flamme losgebrennt und mit fortgeführt werden und es wäre auch möglich, dass diese Abtrennung nicht mechanisch, sondern chemisch mittelst Auflösung im Wasserstoff statt finde. Letztere Theorie müsste man die *chemische* nennen, sie hat ebenfalls viel Wahrscheinlichkeit, allein ich finde keinen Grund, warum die Wasserstoffverbindung mit der färbenden Substanz gleich nach ihrer Entstehung wieder zerfallen sollte, und zerfallen müsste sie, wenn sie die färbende Substanz wieder in fester Form abgeben sollte. Den Grund des Wiederzerfallens in einer veränderten Temperatur der Flamme zu suchen scheint mir nicht statthaft, da keine so bedeutende Temperaturverschiedenheit in einer und derselben Flamme anzunehmen ist, worauf Bindung und Zerfallen dann beruhen müsste, vielmehr ist es gewiss, dass sich die Flamme der Feuerwerkssätze je weiter von dem Orte ihrer Entstehung (der Wurzel) nach dem Ende (der Spitze) zu, desto mehr wieder abkühlt, denn die Flamme hat eben deswegen ein Ende, weil die Glühhitze der sich vereinigenden Gase nach ihrer bewirkten chemischen Ausgleichung wieder nachlässt.

Es ist am Ende von geringem Interesse zu untersuchen, wie das färbende Material in die Flamme gelangt, genug wenn wir wissen, dass es darinnen sein muss, wenn eine Färbung entsteht. Von weit grösserem Belange ist die Frage, wie der färbende Stoff in der Flamme die Färbung derselben erzeugt. Man erklärt dies durch die den Metalloxyden zugeschriebenen aber noch nicht erwiesenen Eigenschaft in einer gewissen Temperatur *farbig* zu glühen.

Diese Erklärung stimmt mit vielen Erscheinungen überein und scheint nur mit wenigen im Widerspruch zu stehen, die widersprechenden Erscheinungen dürften vielleicht obige Erklärung indess nur in so fern als nichtig erscheinen lassen als man unter Glühen, überhaupt *Leuchten* zu verstehen und dieses Leuchten als kein bloß durch Hitze hervorgebrachtes, sondern als ein *electrisches* Leuchten anzusehen hat, oder als eine Reflection des aus dem Sauerstoffe sich entbindenden Lichtes modifizirt durch den electricen Contact des färbenden Stoffes. Denn wenn auch reines Wasserstoffgas und Schwefelgas selbst bei der gesteigerten Verbrennung im Sauerstoffgase nur schwach und beinahe ungefärbt glühen, so ist es doch gar nicht unwahrscheinlich, dass so wie die dabei stattfindende Wärmeentwicklung auch die Lichtentbindung aus der electricen Spannung des Brennens und Verbrennens unmittelbar entstehe und dass die Stärke dieser Lichtentwicklung so wie die Farbe des hervorgebrachten Lichtes eben durch den hinzukommenden electricen Einfluss eines dritten Stoffes so bedeutend und so mannigfaltig modifizirt werden können, als wir es in den gefärbten Feuerwerksflammen sehen. —

Für die Annahme des blossen farbigen Glühens sprechen folgende Thatsachen:

1) Ist es nicht zu leugnen, dass die Leuchtkraft eines färbenden Stoffes mit der Temperatur, in die er gebracht wird, im Verhältniss steht. Strontiansalze z. B. bringen in der Weingeistflamme (welche eine sehr niedere Temperatur besitzt) nur eine sehr lichtschwache Färbung hervor. Bedeutendere Leuchtkraft giebt schon die Chlorkalialsalzfamme gemengt mit chemisch unthätigen Strontiansalzen, ein bedeutend stärkeres Licht giebt Strontiansalpeter, welches Verhalten sehr gut auf ein stärkeres Erglühen bezogen werden kann, da Salpetersätze, wie wahrscheinlich ist, heissere Flammen als Chlorkalialsätze liefern.

2) Zeigt sich die Färbungsfähigkeit der Metalloxyde nur innerhalb eines gewissen, für jeden färbenden Stoff verschiedenen, Maximum und Minimum der Temperatur, wird ersteres überschritten oder letzteres nicht erreicht, so entsteht nur immer eine andere oder gar keine Färbung der Flamme. So färben z. B. nicht salpetersaure Kalksalze die Weingeistflamme nur orange, die Chlorkaliflamme roth. Die Flamme des blossen Schwefels wird von Strontian- und Barytsalpeter nur gelb gefärbt. Die Wasserstoffgasflamme von kohlen-sauren Strontian und Baryt gleichfalls nur gelb, weil alle diese Flammen zu wenig Hitze entwickeln.

3) Findet
oder fester
Schritt hat
schmelzbar
färbt sie
Strontian-
Salze beige
geschmolzen
im Feuer ze
gen mit feue
Salzes ausm
geringem m
Feuers wen
gehiger als
salpetersäure
Alles dies
ob Theilbar
oben angef
eines farbige
wäre, wir
welche erste
1) Ist es
Hitze für s
woher sollte
men gewisse
2) Giebt
gar nicht,
Farbe verbr
3) Streue
chlorsaures
sauren Kalk,
auch dann
streichen lässt
den Einfluss
chens verhält
Dies Verh
ten färbender
im Momente
nenden und
Thätigkeit zu
Gase schon zu

3) Finden wir, dass die Färbungsfähigkeit mit der Theilbarkeit, dem losern oder festern mechanischen Zusammenhange des färbenden Materials, gleichen Schritt hält. Wird eine Salzverbindung angewendet, die sehr trocken, unerschmelzbar ist, und kein oder nur wenig Kristallisationswasser enthält, so färbt sie ausgiebiger als wenn das Gegentheil statt findet. Werden z. B. Strontian- oder Bariumoxyd geschmolzen, und dann wieder zerkleint, dem Satze beigemischt, so zeigen sie weit geringere Färbungsfähigkeit als im ungeschmolzenen amorphen Zustande. Werden Salze angewendet, deren Säuren im Feuer zerstörbar sind, so wirken diese auch besser als die Salzverbindungen mit feuerbeständigen Säuren, weil das Metalloxyd, welches die Basis des Salzes ausmacht, nach Zerstörung der Säure als ein höchst feines Skelet von geringem mechanischen Zusammenhange übrig bleibt und dem Angriff des Feuers weniger widersteht; so färben z. B. die oxalsauren Salze weit ausgiebiger als die kohlsauren Salze; dies Verhalten findet sich auch bei den salpetersäuren Salzen bestätigt.

Alles dies zusammen genommen, so gewinnt es wirklich den Anschein als ob Theilbarkeit und Stärke der Färbungsfähigkeit eins wäre und als ob die oben angeführte mechanische Theorie über die Färbung und die Annahme eines farbigen Glühens der färbenden Stoffe, die unbezweifelt richtige Ansicht wäre, wir müssen nun aber dagegen auch die Erscheinungen beleuchten, welche ersterer Meinung widersprechen und folgende sind:

1) Ist es bekannt, dass die Magnesia und der Kalk bis zur grösstmöglichen Hitze für sich allein erhitzt immer nur mit *weissem* Lichte farblos glühen, woher sollte es nun kommen, dass der Kalk und die Magnesia in den Flammen gewisser Feuerwerksätze vollkommen *roth* glühen?

2) Giebt Zink oxyd in den Feuerwerkflammen gar kein Licht, es färbt sie gar nicht, während metallischer Zink, mit blauer (und grüner) lichtstarker Farbe verbrennt.

3) Streuet man in die Flamme eines Lichtchens, bestehend aus 2 Theilen chlorsaures Kali gemengt mit einem Theil Zucker, fein gepulverten kohlsauren Kalk, Strontian oder Baryt, so entstehet gar keine Färbung der Flamme, auch dann nicht, wenn man die Flamme auf die genannten Metalloxyde streichen lässt. Nur Natron und Kupfer üben in diesem Falle einen färbenden Einfluss auf die Flamme aus. Aehnlich der Flamme eines solchen Lichtchens verhält sich eine reine Wasserstofflamme.

Dies Verhalten macht es ziemlich wahrscheinlich, dass die obigen genannten färbenden drei Stoffe nur dann eine färbende Wirkung äussern, wenn sie im Momente des ersten Zusammentreffens und der Vereinigung des verbrennenden und des brennenden Stoffes d. h. im Momente der grössten chemischen Thätigkeit zugegen sind, nicht aber später, wo die die Flamme erzeugenden Gase schon zu ihrer chemischen Ausgleichung gelangt sind. Der Umstand, dass

Strontiansalze etc. etc. auch in der weit weniger heissen Weingeistflamme als die der Feuerwerksätze färbend auftreten, weist ferner darauf hin, dass die Anwesenheit des färbenden Stoffes schon bei der ersten Entstehung in statu nascens, der Flamme, nicht wegen der daselbst vorhandenen höheren Temperatur, sondern wegen einer erforderlichen anderweitigen, noch unerforschten chemischen Thätigkeit nothwendig ist, auf der seine Wirkung beruhet.

Ueber die als *Dochtmittel* auftretenden Glüher ist noch folgendes zu bemerken:

Im Allgemeinen leistet jeder in einer Satzmenge befindliche Stoff, gleichviel ob brennbar oder unbrennbar, den Dienst eines Dochtmittels wenn er streng flüssiger als der Sauerstofflieferer ist und die Wärme schlecht leitet. Die *Kohle* stehet unter den Dochtmitteln oben an, dieser zunächst reihen sich die Schwefelmetalle an, als Antimon, Realgar und Schwefelzinn. Weniger beschleunigend auf die Verbrennung wirken die kohle ausscheidenden Stoffe*).

Die niedrigste Stelle nehmen die *strengflüssigen Metalloxyde* ein, unter denen wieder rücksichtlich ihrer Verbrennungsbeschleunigung mehrere Abstufungen statt finden; je nach ihrer verschiedenen Schmelzbarkeit, Trockenheit, Voluminösität, Wärmeleitungsfähigkeit etc. etc. Oxalsaure Salze z. B. beschleunigen die Verbrennung nicht nur nicht, sondern sie verlangsamen sogar die Fortpflanzung der Verbrennung, weil die Säure erst zerstört werden muss ehe sie glühbar werden. Dasselbe gilt von den salpetersauren Salzen, bei denen noch der Umstand hinzukommt, dass sie schmelzbar sind. Boraxsäure und phosphorsaure Salze schmelzen ebenfalls leicht und bewirken eben dadurch auch merkliche Verlangsamung der Verbrennung, wenn sie den Sätzen beigemischt werden.

Für farbige Flammensätze eignet sich von den Dochtmitteln letzterer Gattung am besten das Galmai (weisses Zinnoxid) weil es die merkwürdige Eigenschaft besitzt, selbst gar keine Färbungsfähigkeit zu äussern, mithin andere Färbungen am wenigsten stört. So hat man z. B. von der grün färbenden Eigenschaft der Boraxsäure bisher keinen Gebrauch machen können, weil die Boraxsäure durch ihre Schmelzbarkeit die Verbrennung des Chlorkalischwefelsalzes zu sehr verlangsamt, so dass die Flamme immer nur sehr klein und faul bleibt. —

Antimon und Realgar beschleunigen wohl schon in sehr kleinen Gaben die Verbrennung hinreichend, vernichten aber auch fast die ganze Färbung. Kohle hilft hier nicht viel und stört auch die Färbung. Da Galmai die einzige bisher bekannte Substanz ist, die im Chlorkalisatz gar nicht färbend

* Siehe pag. 10, I. Nachträge.

auftritt und zugleich als Dochtmittel beschleunigend auf die Verbrennung wirkt, so eignet es sich auch hier ganz allein und besonders dem obigen Mangel der Boraxsätze abzuheffen:

Chlorsaures Kali . . .	4	Theile
Schwefel	1	-
Boraxsäure	1	-
Galmai	1	-

brennt noch etwas faul aber recht schön und rein grün. Für die Anwendung ist indess die Flamme doch noch zu dürrig. Das Galmai wirkt hier als unschädlicher Docht, und ist in diesem vielleicht einzigen Falle durch nichts zu ersetzen.

In dem Satze No. 30 macht ein Zusatz von 5 Prozent Galmai die Flamme merklich ruhiger und gleichmässiger. Ebenso in dem Satz No. 88 eine gleichere Flamme und besseres Putzen. Auch kohlen saure Metalloxyde können als Dochtmittel ohne Nachtheil für die Färbung Sätzen zugesetzt werden, wenn das kohlen saure Salz gleiche Metallbasis mit dem sauerstoffliefernden Salze hat, durch welches die Färbung hervorgebracht wird.

Nebensstoffe.

Salmiak. Calomel. Sublimat.

Ausser den bereits angeführten Stoffen werden hier und da noch einige andere angewendet, die sich hinsichtlich ihrer Wirkung in den Sätzen in keine der vorstehenden Hauptgattungen einreihen lassen, es sind dies die nicht färbenden Chlorverbindungen mit flüchtiger Basis: Salmiak, Calomel und Sublimat.

Diese Stoffe haben die Eigenschaft, die Verbrennung der Sätze zu verlangsamen; sie hemmen, werden sie den Sätzen beigemischt, in ganz kleinen Quantitäten schon die Verbrennung des Salpetersatzes gänzlich, im Chlorkalisatze äussern sie gleichfalls diese hemmende Wirkung, obschon bei weitem in geringern Maasse. Sie bilden in dieser Hinsicht gewissermaassen den Gegensatz zu den Dochtmitteln.

Ferner haben sie die Eigenschaft, die der Färbung nachtheilige Wirkung der Kohle in den grünen Barytsätzen zu beheben, sie machen im Allgemeinen alle Färbungen intensiver und geben ihnen, selbst bei weniger vorhandenen färbenden Material, eine dunklere Nüance.

Ob diese Wirkungen blos Folgen der, durch die beigemischten Chloride, erzeugten Verlangsamung der Verbrennung und der dadurch bewirkten Herabstimmung der Temperatur sind, ist nicht ausgemacht, es scheint jedoch ihre Wirkung hierauf zu beruhen, da mit der Steigerung der Intensität der Fär-