Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1846)
Heft: 85-86

Artikel: Über Schiessbaumwolle
Autor: Müller
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318222

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN BERN.

Nr. 85 und 86.

Ausgegeben den 25. December 1846.

Müller, über Schiessbaumwolle.

(Vorgetragen am 12. December.)

Die häufigen Fragen vieler Schützen über die Natur und Eigenschaften der Schiesswolle veranlassten mich, einige Versuche mit derselben anzustellen, welche hier mitzutheilen ich mir erlaube. Das hiezu dienende Präparat war auf folgende Weise dargestellt: 1 Theil rauchender Schwefelsäure wurde mit 2 Theilen rauchender Salpetersäure (von 56° B.) gemischt, die vorher getrocknete und von beigemengten Unreinigkeiten befreite Baumwolle in diese Mischung eingetragen, vollkommen damit getränkt, etwa 5 Minuten der Ruhe überlassen, hierauf scharf ausgepresst, hinlänglich ausgewaschen und getrocknet. Beim Eintauchen der Baumwolle in die Säuremischung bemerkt man ausser einem Aufblähen der Substanz und einer merklichen Temperaturerhöhung nichts Auffallendes, namentlich nicht die Erscheinungen der Oxydation organischer Materien durch Salpetersäure. Wird nach dem Auspressen die saure Masse in das Waschwasser gebracht, so bemerkt man wieder ein Aufblähen derselben und Entweichen vie-

ler Blasen von rothen Dämpfen (salpetrige Säure), als Folge einer Zersetzung der Salpetersäure beim Zusammentreffen der Säuremischung mit Wasser. Nach dem Trocknen des Präparats findet man eine Gewichtszunahme von circa $^3/_4$ der angewandten Baumwolle.

Diese Methode ist nur darum eine gute zu nennen, weil sie schnell und sicher ein vorzügliches Product liefert. Zur Anwendung im Grossen würde sie zu kostspielig sein, auch ist es bereits gelungen, durch Anwendung der wohlfeileren gewöhnlichen Salpetersäure mit englischer Schwefelsäure unter Beachtung gewisser Umstände eine tadellose Schiesswolle darzustellen.

Das fertige Präparat unterscheidet sich äusserlich in Nichts von roher Baumwolle, als dass dasselbe beim Zusammendrücken ein eigenthümliches Knirschen, wie eine Schneemasse etwa bemerken lässt; selbst unter dem Mikroskop unterscheiden sich die Fäden der Schiessbaumwolle nicht merklich von denen der rohen. Bei Berührung mit einem auch nur schwach glimmenden Spahn oder Papier entzündet sie sich ausserordentlich rasch, verbrennt schnell ohne Rauch und hinterlässt nichts als einen Anflug von Wasser, welches stets sauer reagirt. Die Entzündung oder Explosion findet bei 160 bis 170° R. Statt, je nachdem die Schiesswolle längere oder kürzere Zeit aufbewahrt worden war. Proben, welche mit aller Sorgfalt bereitet und vollkommen gut ausgewaschen waren, entwickelten in den ersten Tagen der Aufbewahrung stets einen schwachen Geruch nach salpetriger Säure, und je älter sie wurden, desto höhere Temperatur war zur Hervorbringung der Explosion erforderlich. Ganz frisch bereitete Schiesswolle explodirte schon bei 110—112° R.

Man sieht hieraus deutlich, dass das Präparat durch längeres Aufbewahren allerdings Veränderungen erleidet,

wie weit diese aber gehen können, muss erst noch die Erfahrung lehren. Jedenfalls ist dieser, eine Ungleichförmigkeit des Präparats bedingende, Umstand der Anwendung der Schiesswolle in kleineren Geschossen hinderlich.

Mit der leichten Entzündbarkeit des Stoffes in verhältnissmässig so niederer Temperatur hängt nun auch zusammen, dass derselbe, entgegen der Behauptung Vieler, durch Druck, Stoss u. s. w. explodiren muss. Kleine Büscheln lassen sich in einem eisernen Mörser bis zum Zerreissen aller Fäden stossen, ohne sich zu entzünden; bei Kügelchen, in Papier gewickelt, genügt aber ein nicht starker Hammerschlag, um die Explosion herbeizuführen. 160 — 170° R. sind in einer etwas grössern Parthie des Stoffes durch Druck oder Stoss gewiss bald erzeugt, namentlich wenn durch wiederholtes schnell auf einander folgendes Schiessen der Lauf eines Geschosses schon vorher warm geworden ist. Auch bei Anwendung zum Felsensprengen ist daher die Substanz vorsichtig zu behandeln und Druck oder Stoss möglichst zu verhüten.

Wird die Schiesswolle in Röhren fest eingefüllt, wie diess zur Verfertigung der Kriegsfeuerwerke zu verschiedenen Zwecken erforderlich ist, so brennt dieselbe nicht wie Schiesspulver durch die ganze Röhre weiter, sondern erlischt alsbald, oder schlägt das Ganze auf einmal aus einander, wesshalb sie dann hier das Schiesspulver nicht ersetzen kann.

Die Stärke der Explosion ist ausserordentlich. Unter sonst gleichen Umständen verhält sich die Kraft des Schiesspulvers zu der durch Schiesswolle erzeugten wie 1 zu $2\frac{1}{2}$. Auffallend ist der peitschenartige Knall beim Explodiren durch einen Schlag, oder wenn die Schiesswolle gepresst erwärmt wird. In der Absicht Zersetzungsproducte aufzufangen, wurde etwa $\frac{1}{2}$ Gran derselben in eine 8 Zoll

lange mit Quecksilber ganz angefüllte und gesperrte starke Glasröhre gebracht und durch langsames Erwärmen die Explosion eingeleitet. Der Knall war ausserordentlich heftig und ganz wie bei Knallquecksilber, die Röhre wurde zertrümmert, während der grösste Theil der Schiesswolle etwas zerrissen sich noch vorfand. Hier scheint nicht die gewöhnliche Verbrennung des Stoffes stattgefunden zu haben, und die heftige Explosion durch eine äusserst geringe Menge hervorgebracht worden zu sein.

Besonders wichtig schien mir die Kenntniss der durch die Verbrennung der Schiesswolle erzeugten Zersetzungsproducte und ganz vorzüglich die Frage, ob diese sauer seien, weil, wenn dieses der Fall sein sollte, metallene Schusswaffen durch den Gebrauch der Schiesswolle leiden müssten. Zur Beantwortung dieser Frage wurden geeignete kleinere Quantitäten des Stoffes nach und nach in einem hohen und weiten, innen mit destillirtem Wasser befeuchteten Glascylinder verpufft. Bei der Entzündung der ersten Menge zeigte sich der ganze Cylinder mit weisslichen und röthlichen leckenden Flammen erfüllt, die unmittelbar auf die Verpuffung folgten, einige Augenblicke sichtbar waren, und dann dichten weissen Nebeln Platz machten, die stark nach salpetriger Säure rochen und sich bald mit braunrothem Gas untermengten. Die nachfolgenden Mengen der Schiesswolle verpufften in diesen Dämpfen und Gasen mit weniger Heftigkeit und einer nur kleinen aber intensiv rothen Flamme. Nach sechs bis acht Verpuffungen wurde der mit dichten weissen Dämpfen erfüllte Cylinder mit Wasser ausgespült und dieses stark sauer, auf Salpetersäure reagirend, gefunden. Ganz gleich verhielt sich Wasser, welches in dem Cylinder gesammelt wurde, nach Verpuffungen in Kohlensäuregas. In diesem Gas waren die

äusseren Erscheinungen die nämlichen, welche in den Verbrennungsproducten der Schiessvolle bemerkt wurden.

Da bei diesen Versuchen Wasser und atmosphärische Luft (letztere auch im Kohlensäuregas nicht vollständig ausgeschlossen) zur Erzeugung der sauren Producte beigetragen haben konnten, so wurden Verpuffungen in der Toricellischen Leere vorgenommen, welche wohl eher zu einem Vergleiche mit dem Schuss aus einem Gewehre u. s. w. geeignet sind. An dem einen Ende eines dünnen Eisendrahtes wurde ein Streifen Lackmusspapier, etwa 4 Zoll davon entfernt ein Büschel Schiesswolle befestigt und diese Vorrichtung in eine 3½ Fuss lange und 4 Linien weite an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre gebracht, diese hierauf mit Quecksilber gefüllt, alle Luft, so weit diess ohne Erwärmen der Röhre geschehen konnte, sorgfältig entfernt, und dann mit dem offenen Ende in ein Gefäss mit Quecksilber getaucht. Der ganze Apparat wurde hierauf an einem Statif befestigt und eine kleine Spirituslampe der Röhre an dem Theil, wo sich die Schiesswolle befand, genähert. Die Explosion gieng bald und leicht von Statten, das Lackmusspapier wurde augenblicklich stark geröthet, und in der Röhre zeigten sich weisse Dämpfe, die sich nach und nach an die Wände anlegten, während der Inhalt der Röhre farblos blieb. Nach ½ Stunde wurde die Röhre umgekehrt und möglichst schnell die nun mit der Luft in Berührung gebrachten und dadurch rothbraun gefärbten Gase entfernt, die Wände der Röhre mit feuchtem Papier gereinigt, sodann das Quecksilber ausgegossen und die Röhre mit Wasser ausgespült. In diesem sauer reagirenden Wasser liess sich die Salpetersäure sehr leicht nachweisen; auch zeigte sich das Quecksilber merklich angegriffen; es fand sich im sauren Wasser gelöst, und als graues Pulver auf dem Boden des Gefässes. Bei diesem Versuche war eine absolute

Abschliessung der atmosphärischen Luft noch nicht erreicht, und es wurde daher bei vielfacher Wiederholung desselben die Schiesswolle und das Lackmusspapier in dünner Lage an die Wände der Röhre angelegt, wodurch dann die Entfernung der Luft bis auf ein Minimum möglich wurde. Auf diese Weise liess sich auch besser entscheiden, ob die Schiesswolle sich vollständig in Gas verwandle oder nicht. In dieser Beziehung zeigten sich die Resultate offenbar verschieden, nur einmal schien Alles verschwunden zu sein; gewöhnlich blieb ein brauner jedoch unbedeutender Fleck am Glase, und stets zeigten sich unverbrannte kleine Fasern in der Röhre zerstreut. Die sauren Producte nehmen offenbar mit Ausschliessung der Luft ab, zeigten sich jedoch immer, und meistens, aber nicht jedesmal, erhielt ich unzweideutige Reaction auf Salpetersäure. Die gasförmigen Producte enthielten bei 3 Versuchen wechselnde aber verhältnissmässig geringe Mengen von Kohlensäure, ferner Stickstoffoxydgas, und der grösste Theil war Kohlenoxydgas. Was die saure Reaction des Wassers betrifft, so kann ich jetzt nicht entscheiden, ob sie immer und nur von Salpetersäure oder auch von einer organischen bei der Zersetzung gebildeten Säure herrührt; als ausgemacht aber darf man annehmen, dass stets Salpetersäure gefunden wird, wenn auch nur sehr wenig Luft mitwirkt. Bei dem Schuss aus einem Gewehr erzeugt sich natürlich durch die Mengung der Gase im Laufe mit Luft (unmittelbar nach dem Schusse) salpetrige Säure und beim Zusammentreffen dieser mit Wasser, Salpetersäure in solcher Quantität, dass es keiner Beihülfe einer organischen neu gebildeten Säure bedarf, um das Metall anzugreifen. Eine quantitative Analyse der Zersetzungsproducte musste wegen Mangel an Zeit vorerst unterbleiben.

Um nun auch einige andere chemische Eigenschaften

der Schiesswolle zu ermitteln, behandelte ich dieselbe lange mit kochendem destillirten Wasser, konnte aber dabei keine Veränderung der Substanz und keine saure Reaction des Wassers wahrnehmen.

Aetzammoniakflüssigkeit veränderte die Substanz nach halbstündigem Kochen nicht, ausgewaschen und getrocknet verpuffte sie ganz wie vorher.

Barytwasser färbte sich nach einstündigem Kochen mit Schiesswolle leicht gelblich, und lieferte nach freiwilligem Verdunsten, unter Anziehen von Kohlensäure, einen im Wasser löslichen geringen, auf Salpetersäure reagirenden Rückstand.

Kohlensaures Kali in ziemlich starker Lösung färbte sich nach einigem Kochen braun und löste einen Theil der Substanz auf. Das übrige Ungelöste, nach dem Auswaschen vollkommen weiss, war unveränderte Schiesswolle (so weit sich dieses aus der Explosion schliessen lässt). Die Salzlösung, der freiwilligen Verdunstung überlassen, lieferte kleine leicht kenntliche Salpeterkrystalle.

Aetzkalilauge in der Absicht angewandt, die eben erwähnten Salpeterkrystalle reichlicher und leichter zu erhalten, löste die Schiesswolle in der Siedhitze schnell zu einer tief dunkelbraunen Flüssigkeit [1]) auf, welche mit Schwefelsäure sorgfältig neutralisirt und mit ihrem doppelten Volum Weingeist (v. 37° B.) vermischt wurde. Es entstand ein flockiger, brauner, mit weissem krystallinischem Pulver gemischter Niederschlag, der nicht weiter untersucht wurde. Das Filtrat hingegen wurde eingedampft und mit Weingeist von 30° B. ausgezogen, bis sich nichts mehr löste. Diese

---

[1]) Ein Theil dieser Solution wurde zur Trockne verdampft, und blieb aus Versehen in einer Platirschale auf der Weingeistlampe stehen. Die schwarze Salzmasse verpuffte so lebhaft, wie diess nur bei bedeutendem Salpetergehalt der Fall sein konnte.

Lösung war weingelb gefärbt und lieferte beim Verdampfen reichliche feine Krystallnadeln, welche nach mehrfachem Umkrystallisiren und Behandeln mit Thierkohle vollkommen ausgebildete, mehrere Linien lange, farblose Krystalle, genau von der Form des Kalisalpeters, lieferten. Diese Krystalle reagirten wie Salpeter und die ganze Menge derselben mit den undeutlichen Randkrystallen in Wasser gelöst und mit Schwefelwasserstoff behandelt erzeugte mit diesem Reagens keine Trübung, welche bei Gegenwart von salpetrigsaurem Salz hätte entstehen müssen.

Schwefelsäurehydrat löst die Schiesswolle unter Gasentwicklung zu einer wasserhellen Flüssigkeit auf, welche auf Salpetersäure reagirt und beim Erhitzen schwarz wird.

Concentrirte Salpetersäure löst sie ebenfalls kochend auf und diese Lösung reagirt nicht auf Schwefelsäure.

Dass nun die Schiessbaumwolle Salpetersäure als solche enthält, kann aus den angeführten Versuchen freilich nicht bestimmt geschlossen werden, denn schwächer alkalische Reagentien, wie Ammoniak und Barytwasser, entziehen ihr dieselbe nicht oder doch nur in sehr unbedeutendem Grade, während Aetzkali sie nur unter gänzlicher Zersetzung der organischen Masse aufnimmt, und ich nicht weiss, ob man sie in so fester Verbindung mit einer organischen Basis sich denken darf, dass sie erst nach der Zerstörung der letztern frei wird. Das Verhalten der Lösung des Präparats in Schwefelsäurehydrat, die Zersetzungsproducte beim Verpuffen, sowie das Auftreten des salpetrigsauren Gases, wenn die Schiesswolle in einer Retorte im Oelbade allmälig erhitzt wird [2]), stimmen so sehr mit dem Verhalten eines

[2]) Dieses Erhitzen lässt sich, wenn es sehr allmälig geschieht, weit über den Explosionsgrad unter fortwährender Entbindung von salpetriger Säure steigern, wenn man letztere durch einen fortdauernden Luftstrom entfernt. Die Schiesswolle wird dabei grau, verliert ihre Fähigheit zu explodiren und sintert allmälig zu einer kohligen, sauren Masse zusammen.

salpetersauren Salzes mit organischer Basis überein, dass man sich nur schwer der Annahme der Gegenwart von Salpetersäure enthalten kann.

Nachtrag vom 20. Dezcember. In der Allgem. Augsb. Ztg. wurde eine Elementaranalyse der Schiessbaumwolle von Dr. Petterkofer mitgetheilt, nach welcher sich ihre Zusammensetzung durch die Formel C_{12} H_7 NO_{23} ausdrücken lässt, während sich die rohe Baumwolle als C_{12} H_{10} O_{10} darstellt. Aus der Formel für die Schiesswolle sieht man, dass der Sauerstoff nicht hinreicht, allen Kohlenstoff und Wasserstoff in Kohlensäure und Wasser zu verwandeln, und es ist in erwähnter Mittheilung angeführt, dass die bisher für salpetrige Säure gehaltenen, bei der Explosion entstehenden sauren Dämpfe eine durch Oxydation entstandene organische Säure sein könnten. Eine solche Säure mag wohl vorhanden sein, allein salpetrige Säure wird sich stets erzeugen bei der practischen Anwendung der Schiesswolle. Bei den Verpuffungen in der Tocellischen Leere bemerkte ich stets einen verhältnissmässig geringen braunen Rückstand, aber viel Kohlenoxydgas neben wenig Kohlensäure. Es wird weiter erwähnt, dass die gasförmigen Zersetzungsproducte der Schiesswolle über glühendes Kupferoxyd geleitet, dieses reduciren, und daraus geschlossen, dass noch viel unverbrannter Kohlenstoff und Wasserstoff vorhanden sein müsse. Ich beobachtete mehr Kohlenoxyd in den Gasen und diesem kommt bekanntlich die Eigenschaft glühendes Kupferoxyd zu reduciren ebenfalls zu.

Die Formel der Schiesswolle zeigt weiter neben dem Austritt von Wasserstoff aus der Baumwolle eine beträchtliche Vermehrung des Sauerstoffs ausser den 5 Aequivalenten,

die mit Stickstoff eingetreten sein können, und dies führt zu der Annahme, dass bei der Bereitung der Schiesswolle eine Desoxydation der Salpetersäure stattfinden müsse, welche ich, wie ich oben erwähnt, nicht beobachtet habe. Diesen Umstand erklärt wohl die Gegenwart der Schwefelsäure, mit welcher sich salpetrige Säure leicht verbindet, und ich möchte fragen, ob hier nicht vielleicht die Mitwirkung der Schwefelsäure bei der Bereitung des Präparates zu suchen sei?

Obgleich nun nach dem bis jetzt Bekannten die Natur der Schiessbaumwolle noch keineswegs vollständig ermittelt ist, so muss man doch wohl leider mit Dr. P. schliessen, dass wir dem Ideal einer Verbindung, die durch Verpuffung sich vollständig in Gase verwandelt, welche die Metalle nicht angreifen, noch nicht so nahe sind als man glaubte, wenn nicht Prof. Schönbein vielleicht ausspricht, dass seine Entdeckung etwas Anderes ist als unser besprochenes Präparat, welches so lange dahingestellt bleibt, als eine Erklärung des gelehrten Entdeckers uns vorenthalten ist.

R. Wolf, Auszüge aus Briefen an Albrecht von Haller, mit litterarisch-historischen Notizen.

(Fortsetzung zu Nr. 83 und 84.)

CXVIII. Joh. Georg Sulzer, *Berlin, 12. Dec. 1759:* Jusqu'à présent les amateurs cherchent en vain votre ouvrage [100]) chez nos libraires. La façon singulière dont on fait ici ce trafic, nous prive quelquefois des meilleurs ouvrages que produisent les pays étrangers. La même chose

[100]) Die Physiologie, von der damals 2 Bände erschienen waren.