Theorie des Verpuffens der salpetersauren Salze.

§. 766.

Um beurtheilen zu können, was die Salpetersäure bey dem Verpuffen für Veränderungen erleide, muß man dies Verpuffen in Verbindung mit dem pneumatisch-chemischen Apparat vornehmen. Es dient dazu am besten ein Gemisch aus einem Theile Kohlenstaub und drey Theilen Salpeter, beide innigst mit einander vermengt. Den Zusatz des Schwefels dazu muß man ganz vermeiden, um die Explosion nicht zu heftig zu machen. Man füllt einen Flintenlauf, dessen Zündloch genau und stark genug verwahrt ist, mit dem mäßig angefeuchteten Gemenge etwa bis zum sechsten Theile voll, und stampft es vermittelst eines Ladestocks recht fest. Man bringt dann das untere Ende des Laufes unter den Trichter der mit heißem Wasser gefüllten pneumatischen Wanne, legt den Lauf in einer sehr stark geneigten Lage in einen Ofen, und macht ihn an der Stelle, wo sich das zu verpuffende Gemisch endigt, glühend. Es entsteht nun eine Verpuffung, die sich nach und nach bis zum Ende des Laufs verbreitet, mit einer heftigen Entwickelung von Gas. Das zum Sperren gebrauchte Wasser enthält nichts von Salpetersäure; das übergegangene Gas ist kohlensaures Gas und Stickgas; der Salpeter ist zerstört; der Rückstand ist kohlensaures Kali, mit mehr oder weniger unverbrannter Kohle. Die Salpetersäure wird also hierbey ganz und gar zersetzt, und die ansehnliche Menge des Stickgas, die sich, außer dem kohlensauren Gas, in den Vorlagen sammlet, bestätigt die schon oben angeführte Behauptung, daß die Basis des Stickgas die Grundlage oder das Radical der Salpetersäure ausmache. Aus der Quantität des erhaltenen und im

rückständigen Kali befindlichen kohlensauren Gas, dessen Gehalt an Sauerstoff bekannt ist (§. 263.), so wie aus der Quantität des entwickelten Stickgas, läßt sich auch bestimmen, in welchem Verhältniß die Basis des Azots zum Oxygen in der Salpetersäure enthalten ist. **Lavoisier** fand nach seinen Berechnungen in 100 Theilen wasserfreyer Salpetersäure auf diesem Wege 20,463 Theile Azote, und 79,537 Theile Sauerstoff.

Untersuchung der Luft, welche sich bey der Entzündung des Schießpulvers, bey der Verpuffung des Knallpulvers, so wie des mit Kohlenstaub vermischten Salpeters, und endlich bey der Entzündung des Salpeters mit Eisenfeilspänen vermischt, entwickelt, von Achard; in Crells chem. Annalen 1784. B. II. S. 483 ff. Bertholler's oben (§. 746) angeführte Abhandlung. Lavoisier Erfahrungen über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen; aus den *Mém. de mathem. et de phys. présent. T. XI.* S. 625 ff. übersetzt in Crells chem. Annal. 1789. B. I. S. 526. Ebendesselben *Traité élém. T. II.* S. 524 ff.

§. 767.

Es ist wol unstreitig, daß das Verpuffen des Salpeters mit verbrennlichen Körpern ein wahres und heftiges Verbrennen in dem aus demselben beym Glühen entwickelten Sauerstoffgas sey. Die verbrennlichen Körper erfahren bey ihrer Zerstörung durchs Verpuffen mit Salpeter auch dieselbigen Veränderungen, als bey dem Verbrennen in Sauerstoffgas, und die Heftigkeit des Verbrennens und die Intensität der Hitze und des Lichts dabey kömmt ganz damit überein. Auch erhellet daraus, warum die Verpuffung auch beym Ausschluß der Luft Statt hat. Die Theorie vom Verpuffen kömmt also ganz mit der Theorie des Verbrennens in Sauerstoffgas überein.

Ueber das Verpuffen des Salpeters, und die dabey vorfallende Erscheinungen, in Fourcroy's chem. Beobacht. u. Versuchen S. 179 ff.

§. 768.

In dem angeführten Beyspiele des Verpuffens des Salpeters mit Kohle (§. 766.) nimmt man also an, daß sich in der Glühehitze aus dem Salpeter Sauerstoffgas entwickele, welches das lebhafte Verbrennen der Kohle verursacht. In der dabey Statt findenden Temperatur aber bemächtigt sich die Kohle alles Oxygens der Salpetersäure des Salpeters, und geht durch die Aufnahme von Wärmestoff als kohlensaures Gas fort; die Salpetersäure wird solchergestalt zerlegt, ihr Radical, oder das Azote, wird frey, das auch in Gasform, oder als Stickgas entweicht. So wird also die Salpetersäure, und folglich auch der Salpeter gänzlich zerstört. Die große Menge des Wärmestoffs, die nach Lavoisier die Salpetersäure auch im Salpeter noch gebunden zurück behält, ist Ursach, daß, ohngeachtet ein beträchtlicher Theil desselben zur Bildung des kohlensauren und des Stickgas verwandt wird, doch noch genug da ist, um die starke Erhitzung beym Verpuffen zu erklären.

§. 769.

Hierher gehört auch die Bereitung des sonst gewöhnlichen, sogenannten Salpeterclyssus (clyssus nitri), da man nach und nach gleiche Theile Kohlenstaub und Salpeter in einer eisernen glühenden Tubulatretorte verpuffen ließ, an welche eine Vorlage mit Wasser angekittet war. In dem vorgeschlagenen Wasser findet man nichts oder kaum einige Spuren der Salpetersäure, sondern vielmehr oft eine flüchtig alkalinische Beschaffenheit. Bey dem Verpuffen des Salpeters mit dem Schwefel erhielt man auf eine ähnliche Art in verschlossenen Ge-

fä[illegible]n den Schwefelclyssus (clyssus sulphuris), der aber doch etwas mehr von der Salpetersäure, und dann auch Schwefelsäure enthält.

§. 770.

Die übrigen Erscheinungen, welche Schießpulver und Knallpulver bey ihrem Abbrennen zeigen, die außerordentliche und fürchterliche Kraft, die jenes dabey, wenn es eingeschlossen ist, ausübt, und der starke Knall, den dieses ohne eingeschlossen zu seyn hervorbringt, sind in neuern Zeiten durch die Kenntniß der Luftarten um sehr vieles aufgeklärt worden. Das Abbrennen des Schießpulvers, und überhaupt das Verpuffen des Salpeters in verschlossenen Gefäßen, beweisen, daß sich dabey ein luftförmiger Stoff entwickeln muß, der zum Verbrennen der entzündlichen Körper geschickt ist, Sauerstoffgas. So wie also eine Entzündung in dem Schießpulver anfängt, so pflanzt sich diese, vermittelst der aufs genaueste vermengten Ingredienzen, aufs schnellste fort, indem jedes Theilchen Salpeter beym Glühen sogleich Sauerstoffgas entwickelt, worin das Verbrennen um so lebhafter geschehen muß. Die große Menge Gas, die sich bey diesem schnellen Verbrennen des Schießpulvers plötzlich entwickelt, und welches, wie aus dem Angeführten erhellet, kohlensaures Gas und Stickgas ist; dann aber hauptsächlich die große Menge Feuer, die hierbey so ungemein schnell frey wird, die große Dichtigkeit desselben bey seinem ersten Freywerden im eingeschlossenen Raume, seine über alle Vorstellung große Expansivkraft in diesem Zustande von Dichtigkeit, und die Elasticität, welche es den zugleich gebildeten Gasarten ertheilt, und welche im ersten Moment bey dem eingeschlossenen Zustande derselben äußerst stark seyn muß, sind hinlänglich, um uns die Gewalt zu erklären, mit welcher das Schießpulver den ihm gesetzten Widerstand überwinden kann. Uebrigens

gens ist es wol gewiß, daß bey dem Abbrennen des Schießpulvers in Schießgewehren nicht die ganze Ladung urplötzlich entzündet wird, daß nur ein Theil davon seine Wirkung äußert, und ein anderer Theil nachbrennt, wenn der Widerstand schon gehoben ist. Dadurch, daß zu gleicher Zeit in dem Raume, worin Schießpulver abbrennt, atmosphärische Luft mit eingeschlossen wird, kann bey übrigens gleichen Umständen eine größere Masse desselben abbrennen, und die Gewalt desselben folglich vermehrt werden. Hierauf gründet sich die von Baader beschriebene, verbesserte Methode der Sprengarbeit beym Bergbau.

Lavoisier traité élém. T. II. S 524 ff. Versuch einer Theorie der Sprengarbeit, nebst einem Vorschlage zur Verbesserung der Kunstsätze, von Franz Baader. Freyberg u. Annaberg 1792. 8.

§. 771.

Ingenhouß leitet die Gewalt des im eingeschlossenen Raume entzündeten Schießpulvers aus dem aus dem Salpeter plötzlich entwickelten Sauerstoffgas und dem aus den Kohlen erzeugten brennbaren Gas, und der durch die Hitze vermehrten Expansion dieser Luftarten ab. Er berechnet aus der Erfahrung von Fontana, daß 1 Unze Salpeter 800 Cubikzoll Sauerstoffgas gebe, und aus der Ausdehnung, welche die Luft bey dem Glühen erleide, daß die beym Abbrennen des Schießpulvers entbundene Luft 2276 mal den Inbegriff des Schießpulvers übertreffen, und folglich im ersten Augenblick der Abfeurung, wo sie noch in den engen Raum gezwängt ist, eine ungemeine Gewalt durch ihre Elasticität ausüben müsse. Indessen ist hierbey noch zu erinnern, daß es nicht Sauerstoffgas ist, welches beym Abbrennen des Schießpulvers entwickelt bleibt, daß dabey auch die Koh-

len kein entzündbares Gas geben, und daß die ganze Masse des Schießpulvers nicht urplötzlich, sondern successive entzündet wird.

Ingenhouß: Versuch einer neuen Theorie über das Schießpulver; in seinen verm. Schriften, B. I. S. 393 ff.

§. 772.

Bey dem Abbrennen des Knallpulvers (§. 765.) ist es wol gewiß, daß durchs allmählige Schmelzen desselben Schwefelkali und aus demselben brennbares geschwefeltes Hydrogengas entwickelt wird, das mit dem aus dem Salpeter entbundenen Sauerstoffgas, um so mehr heftig knallen muß, als die Zähigkeit der Masse beym Schmelzen den Ausbruch dieser Luftarten mehr zurückhält, der nun nach Entzündung des Schwefels jetzt auf einmal erfolgt. Es ist hieraus leicht einzusehen, warum das Knallpulver auf Kohlen gestreut nicht knallt.

Ingenhouß: a. a. O. S. 335. Fourcroy über die Verpuffung des Knallpulvers, und die Ursachen desselben; in seinen chem. Beob. und Vers. S. 199.

§. 773.

Das Verpuffen des salpetersauren Ammoniums für sich allein, ohne Zusatz von brennbaren Körpern (§. 701.), beweist, daß das Ammonium einen brennbaren Grundstoff als Bestandtheil enthalte, was auch aus der Entzündlichkeit des Ammoniumgas (§. 325.) gefolgert werden kann. Uebrigens ist das Verpuffen des salpetersauren Ammoniums ein Mittel gewesen, um uns die Natur und Zusammensetzung des Ammoniums aufzuhellen. Berthollet setzte salpetersaures Ammonium in einem pneumatischen Destillirapparat der Wirkung der Hitze und des Verpuffens aus. Es fand hierbey eine gänzliche

liche Zerstörung des größesten Antheils sowohl der Salpetersäure, als des Ammoniums Statt; das Wasser, das er in der Vorlage sammlete, enthielt nur wenig Salpetersäure in Vergleichung des zersetzten Salzes, es hatte sich Stickgas gebildet, und das übrige gesammlete flüssige Product enthielt mehr Wasser, als in dem salpetersauren Ammonium zugegen seyn konnte. **Berthollet** schließt hieraus, daß das Ammonium aus Azote und Hydrogen zusammengesetzt sey (§. 328.), daß bey der Operation das Hydrogen des Ammoniums mit dem Orygen der Salpetersäure zum Wasser, und der andere Grundtheil des Ammoniums und der Salpetersäure, nemlich das Azote frey werde, und als Stickgas entweiche. **Berthollet** berechnet aus seinen Erfahrungen, daß das reine Ammonium etwa 0,807 Theile Azote, und 0,193 Theile Hydrogene enthalte.

Berthollet Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1785. S. 316 ff übersetzt in Crells chem. Annal. 1791. B. II. S. 169 ff.

§. 774.

Die Entdeckung, daß das Ammonium aus salpetersaurer Grundlage (Azote), und dem Hydrogene zusammengesetzt sey, wird durch die in der Folge anzuführende Reduction metallischer Kalke, vermittelst des Ammoniums, und der dabey Statt findenden Erzeugung von Wasser und Stickgas bewiesen, und erhält eine auffallende Bestätigung nach **Milners** Erfahrungen, daß das flüssige Ammonium beym Durchgang durch glühenden Braunstein in einer eisernen Röhre sich in Salpetergas verwandele. Ein Theil des Orygens des Braunsteins tritt mit dem Hydrogen des Ammoniums zum Wasser zusammen, während ein anderer Antheil

des

des Oxygens mit der salpetersauren Grundlage des Ammoniums das Salpetergas bilden hilft.

Observation sur la formation de l'acide nitrique, qui a lieu pendant la décomposition reciproque de l'oxide de mercure et de l'ammoniaque, par Mr. *Fourcroy*; in der *Annales de Chimie*, *T. VI.* S. 293 ff. Milners oben (§. 746.) angeführte Abhandlung.

Salzsäure.

§. 775.

Wenn man auf unser gewöhnliches Küchensalz Vitriolöl gießt, so entsteht sogleich eine beträchtliche Erhitzung und ein Aufbrausen, und es entwickeln sich häufige, weißliche Nebel, von einem eigenthümlichen sauren und scharfen Geruche und Geschmacke. Wenn man diese Nebel vermittelst einer Destillation auffängt, und durch so wenig Wasser, als möglich, verdichtet hat, so erhält man eine saure Flüssigkeit, die man gewöhnlich **rauchende Salzsäure** (Acidum salis fumans *Glauberi*) nennt.

§. 776.

Die Bereitung dieser rauchenden Salzsäure geschiehet zwar auf eine ähnliche Weise, als die der rauchenden Salpetersäure; allein die eigenthümliche Beschaffenheit derselben, da sie schlechterdings ohne Wasser nicht verdichtet werden kann, und ihre sonstige große Flüchtigkeit, macht es nothwendig, daß man die dazu anzuwendende Schwefelsäure entweder vorher mit etwas Wasser verdünnt, oder in der Vorlage etwas Wasser vorschlägt; daß man eine Tubulatretorte gebraucht, und die Schwefelsäure nur nach und nach auf das darin befindliche