

## V.

*Wiederholung und Erweiterung des Döbereiner'schen Versuchs.*

Frei dargestellt von Gilbert.

Meine Leser kennen diesen sehr interessanten Versuch, welchen Hr. Hofrath Döbereiner im Julistücke 1823 dieser Annalen zuerst bekannt gemacht hat \*), und der überall, wo er seitdem wiederholt wurde, mit Recht das größte Aufsehn erregt hat. Die HH. Dulong und Thénard in Paris sind die Ersten, welche ihn zum Gegenstande zusammenhängender, nach einem bestimmten Plane und gewissermaßen vollständig durchgeführter Versuche gemacht haben, um die Naturkraft, welche dabei wirksam ist, wenigstens der Art nach kennen zu lernen. Ihre gemeinfame Arbeit entspricht dem Ruhme, den sie sich längst als ausgezeichnete Experimentatoren erworben hatten, de-

\*) „Neu entdeckte merkwürdige Eigenschaft des Suboxyds des Platins, des oxydirten Schwefel-Platins und des metallischen Platinstaubes von Döbereiner“ (*Ann. B. 74 S. 289*) übersetzt in den *Ann. de Chim. et de Phys. Sept.* von Hrn Dr. Liebig. — Die erste Nachricht, welche von dem Döbereiner'schen Versuche in englischen Zeitschriften gegeben wurde, (von Hrn Faraday in der Zeitschrift der Royal Institution in London) lautete: „Ein ganz außerordentlicher Versuch ist von Hrn Döbereiner angestellt worden. Die Nachricht davon ist mir von Hrn Hachette mitgetheilt worden, und da ich ihn richtig

nen eben so viel Mittel zur experimentalen Forschung als Scharffsinn zu Gebot steht. Haben sie gleich ihren Zweck noch nicht erreicht, so sehn wir sie doch schon, nachdem sie so eben die bedeutendere zweite Hälfte ihrer Arbeit in das Publikum gebracht haben, im Besitz so vieler höchst überraschender Resultate, daß ich eile diese meinen Lesern vollständig vorzulegen, die erste Hälfte, in deren Mittheilung mir Andre zugekommen sind, in einer freien Darstellung, die zweite Hälfte aber, welche in Deutschland noch unbekannt ist, nach meiner freien Uebersetzung. Durch den Ueberblick über das Ganze erscheint das Einzelne erst in seinem wahren Werthe und genügend. Es ist mir angenehm, daß ich der Erste seyn kann, der seinen Lesern auf diese Art die bedeutende Arbeit vorlegt, durch welche wir der Natur wiederum eine neue noch nicht beachtete Seite abzugewinnen scheinen; auch schon Hr. Hofr. Döbereiner hatte seine glänzende Entdeckung meinen Annalen zuerst anvertraut. Was mir Hr. Prof. Pleischl in Prag von seinen interessanten Versuchen mit Palladium mitgetheilt, und was Hr. Döbereiner selbst von der Fortsetzung seiner Forschung bekannt gemacht hat, findet sich unter (3) und (4).

*Gilbert.*

land, so wird jeder Chemiker erfreut seyn ihn kennen zu lernen. Er besteht darin, daß man gegen fein zertheiltes Platin, wie man es durch Glühen des salzsauren Ammoniak-Platins erhält, einen Strom Wasserstoffgas stoßen läßt; in Folge der Berührung entzündet sich das Wasserstoffgas, und selbst wenn es sich nicht entzündet, bringt es das Platin an Stellen zum Glühen. Ich finde sogar, daß wenn das Wasserstoffgas über Platin in einer Röhre fortgeht, ohne daß man Luft zuläßt, es auf dieselbe Art heiß wird (?)

---

## 1.

*Ueber die Eigenschaft, welche einige Metalle besitzen, die Verbindung elastischer Flüssigkeiten zu befördern;*

von den HH. Dulong und Thenard,

(vorgeles. in der Par. Akad. der Wiss. am 15 Septemb. 1823.) \*)

Alles was die Verfasser, als sie diese Versuche anstellten, von den Döbereiner'schen Versuchen aus einer sehr ungenauen Nachricht in dem *Journ. des Débats* vom 24ten August, und aus ihnen mitgetheilten Briefen an Hrn Dr. Liebig erfahren hatten, war, daß metallisches Platin im schwammigen Zustande Sauerstoffgas und Wasserstoffgas veranlasse, sich mit einander in der gewöhnlichen Temperatur zu verbinden, unter Entwickeln von so viel Wärme, daß das Metall rothglühend werde. Sie fanden diese überraschende Thatfache vollkommen richtig, und zeigten der Akademie die Erscheinung vor, da sie so äußerst leicht hervorzubringen ist, und nach ihrem Urtheil zu den merkwürdigsten gehört, welche die Physiker kennen gelernt haben.

Sie fanden „die von Hrn Gay-Lussac erfundene Wasserstoffgas-Lampe“ zu diesem Versuch äußerst bequem, wenn man das Electrophor herausgenommen, oder die Leitung zu demselben abgehängt hat \*\*). Legt man das

\*) Nach den *Ann. de Chim. et de Phys.* Aoust. 1823.

\*\*) Dasselbe gilt von jeder andern Art der *electrischen Feuerzeuge*, welche seit der zu Basel im J. 1770 bekannt gemachten Fürstenberg'schen *Brennluft-Lampe*, unter uns von gar mannigfaltiger Gestalt und Einrichtung im Gebrauche sind, und dergleichen auch schon Hr. Döbereiner zu seinem Versuche gebraucht hat (St. 7 S. 275) *Gilb.*

*schwammige Platin* vor der feinen Mündung der Hahnröhre, aus der das Wasserstoffgas beim Oeffnen des Hahns aus dieser Lampe entweicht, in eine Entfernung von etwa 2 Centimeter ( $\frac{3}{4}$  Zoll) von derselben, so gelangt der Gasstrom mit vieler atmosphärischen Luft vermengt an die Oberfläche des Platin-Schwamms, und nun fängt dieser bald an roth zu glühen und entzündet das Wasserstoffgas, welches eben so fortbrennt als wenn man es durch einen electrischen Funken entzündet hat. In Ermangelung der Wasserstoff-Lampe kann man auch den gewöhnlichen Apparat zum Entbinden von Wasserstoffgas nehmen, wenn man nur dahin sieht, daß das Gas durch eine sehr feine Oeffnung entweicht, damit es sich mit atmosphärischer Luft hinlänglich vermenge.

Nachdem die Verfasser von der Richtigkeit des Döbereiner'scher Versuchs sich überzeugt hatten, erweiterten sie ihn auf mannigfaltige Weise. Sie tauchten ein Stück schwammiges Platin in sogenanntes *Knallgas* (2 Maafs Wasserstoffgas und 1 Maafs Sauerstoffgas), und was sie vermuthet hatten, geschah: das Gasgemenge kam zum Detoniren. Sind beide Gase nicht nahe in dem Verhältnisse vorhanden, worin sie mit einander Wasser bilden, oder ist zugleich ein unverbrennliches Gas, z. B. Stickgas, gegenwärtig, so verbinden sie sich nur langsam, und dabei erhöht sich die Temperatur nur wenig; doch erscheint auch dann bald an den Wänden des Gefäßes sich condensirendes Wasser.

Durch heftiges *Calciniren* verliert zwar das schwammige Platin die Eigenschaft roth zu glühen, aber nicht die Eigenschaft die beiden Gase langsam zu

vereinigen; nur entsteht dann dabei keine merkbare Temperatur-Erhöhung. Platin, das durch die bekannten chemischen Mittel zu einem sehr *feinen Pulver* gemacht worden, wirkt in minderer Temperatur selbst nicht langsam auf die beiden Gase; eben so wenig thut dieses in minderer Temperatur *Platindraht* oder ein *Platinstab*. Man hätte hieraus vermuthen können, Porosität des Metalls sey eine wesentliche Bedingung des Erfolgs; daß diesem aber nicht so ist, ging aus den folgenden Thatfachen hervor.

Die Verfasser hatten aus Platin so dünne *Blättchen* gebildet, als sich nur mit dem Hammer schlagen ließen. Diese Blättchen wirkten ohne in der Temperatur im mindesten erhöht zu seyn, auf ein Gemenge aus 2 Maass Wasserstoffgas und 1 Maass Sauerstoffgas, und zwar um so schneller, je dünner das Blättchen war: ein Paar derselben brachten in wenig Secunden eine Detonation hervor. Diese Wirkung wird durch die physikalische Bedingung noch sonderbarer, unter der sie einzig und allein erfolgt. Wenn nämlich ein dünnes glattes Platinblättchen in Knallgas hängt, so zeigt sich selbst nach mehreren Tagen keine Wirkung, gleich viel das Blättchen mag ganz frei hängen oder um einen Glasstab gerollt seyn; bringt man aber dasselbe Blättchen zusammen gekrumpelt hinein, so wirkt es augenblicklich und bringt das Gas zum Detoniren.

Es lassen sich indessen auch gerollte glatte Blättchen, Drähte, Pulver und dicke Stäbe von Platin, welche in der gewöhnlichen Temperatur unwirksam sind, zur Wirksamkeit bringen, zwar nicht so weit, daß sie eine Detonation, wohl aber daß sie eine langsame Er-

zeugung von Wasser hervorbringen. Zu dem Ende braucht man nur die Temperatur des Metalls auf 200 bis 300° C. (160° bis 240° R.) zu *erhöhen*; und zwar je dicker es ist, desto mehr.

Das Platin ist, wie die Verff. gefunden haben, nicht das einzige Metall, welches die neu entdeckte Eigenschaft besitzt. Sie versuchten von den andern Metallen zuerst in dieser Hinsicht das *Palladium*, wozu die Vermuthung sie veranlafte, dafs die hier in Rede stehende Erscheinung, auf derselben Ursach als die merkwürdige Thatfache beruhe, welche Sir Humphry Davy bei den Untersuchungen die er zum Behuf seiner Sicherungs-Lampen anstellte, entdeckt hat, dafs nämlich Platin-Draht u. eben so auch Palladium-Draht, die man in ein detonirbares Gasgemenge taucht ohne ihre Temperatur erhöht zu haben, darin rothglühend werden. Hrn Thenard war von dem Dr. Wollaston ein Stück Palladium zum Geschenk gemacht worden, daher an der Reinheit desselben kein Zweifel seyn konnte; dennoch war es zu spröde um sich zu sehr dünnen Blättchen schlagen zu lassen. Diesem Umstande mochte es zuzuschreiben seyn, dafs es in niederer Temperatur nicht wirkte; in erhöhter Temperatur war es dagegen zum wenigsten eben so wirksam als Platin von gleicher Dicke. — Da *Rhodium* ein sprödes Metall ist, liefs es sich noch weniger zu Blättchen schlagen, dessen ungeachtet veranlafte es bei den Versuchen, welche die HH. Dulong und Thenard damit anstellten, wenn es bis 240° C. erhitzt war, die Erzeugung von Wasser aus den beiden Gasen \*).

\*) Nach einer später zugefügten Anmerkung, und dem was

*Gold* und *Silber* wirkten auf ähnliche Weise (selbst in dünnen Blättchen) nur wenn ihre Temperatur erhöht war, jedoch noch unterhalb des Siedepunkts des Quecksilbers. Dabei wirkt Silber schwächer als Gold; eine Goldstange schwieriger als Goldblatt; und eine dicke Silberstange so schwach, daß es die Frage blieb, ob sie überhaupt wirke.

Auch mit *Gemischen* aus *zwei andern Gasarten* haben die Verfasser Versuche gemacht, um zu prüfen, ob sich durch dasselbe Verfahren nicht auch andre Verbindungen als Wasser bewerkstelligen ließen. Sie fanden daß schwammiges Platin schon in niedriger Temperatur *gasförmiges Kohlenstoffoxyd* und *Sauerstoffgas* bestimmt sich mit einander langsam zu vereinigen. Auf *Oel - bildendes Gas* und *Sauerstoff-Gas*, in dem Verhältnisse worin sie Wasser und Kohlen Säure bilden können gemischt, wirkt aber Platin erst wenn es bis über 300° C. hinaus erhitzt ist, in welchem Fall diese Verwandlung vollständig vor sich geht. *Platin-Blättchen* vermochten selbst die erste dieser Wirkungen nur in derselben erhöhten Temperatur, und *Gold-Blättchen* diese Wirkung erst dann hervorzubringen, wenn sie der Hitze des siedenden

Herr Thenard am 22ten September der Akademie mündlich mittheilte, hatten sie sich bis dahin überzeugt, „daß eine *schwammige* Masse von *Palladium* das Wasserstoffgas eben so gut als der Platinschwamm zu entzünden vermag; daß schwammiges *Iridium* bei derselben Behandlung sehr heiß wird und die Wasser-Erzeugung bewirkt; und daß drittens *Kobalt* und *Nickel* in Masse, wenn sie bis 300° C. erhitzt worden, die Verbindung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zu Wasser hervorbringen.“

Gilb.

Quecksilbers [350°C.] ganz nahe gebracht waren. — Eine Mischung von *Salpetergas* und *Wasserstoffgas* verwandelt sich durch Einfluß *schwammigen Platins* von niederer Temperatur in Wasser und in Ammoniak, auch wirkt Platin-Schwamm in niederer Temperatur auf eine Mischung von *oxydirtem Stickgas* und von *Wasserstoffgas*.

Schon vor langer Zeit sind von Hrn Thénard Beobachtungen bekannt gemacht worden, aus denen erhellt, daß Eisen, Kupfer, Silber, Gold und Platin die Eigenschaft besitzen in einer erhöhten Temperatur *Ammoniakgas* zu zersetzen, ohne aus diesem Gas das mindeste einzuzulüften; diese Eigenschaft schien unerschöpflich zu seyn, und von diesen Metallen, bei gleichen Oberflächen, in einer der hier angegebenen Ordnung gemäßen Stärke ausgeübt zu werden, vom Eisen am mächtigsten. Es reichten 154 Gran Eisendraht hin, einen 8 bis 10 Stunden lang fortdauernd sehr schnell entwickelten Strom von Ammoniakgas zu zersetzen, in einer Temperatur, welche geringer war als die, in der das Ammoniakgas für sich völlig unzersetzt bleibt. Von Platindraht bedurfte es der 3-fachen Menge als von Eisendraht um dieselbe Wirkung hervorzubringen, selbst wenn die Temperatur beim Platin höher war.

„Vielleicht, bemerken die Verff., hängt das merkwürdige Resultat dieser Versuche von derselben Ursache ab, welche den Gold- und Silber-Blättchen bei 500° C., und Platin in Masse bei 270° C. Hitze, schwammigem Platin aber in der gewöhnlichen Temperatur das Vermögen mittheilt die Verbindung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zu Wasser zu bewirken. Da sich



nun zeigt, daß Eisen, welches das Ammoniakgas so schnell zersetzt, das Verbinden von Sauerstoff und Wasserstoff gar nicht oder nur höchst wenig befördert; und daß umgekehrt das für letztere Wirkung so kräftige Platin das Ammoniak kaum zu zersetzen vermag; — so scheint es, als hätten einige Gase ein Bestreben sich zu vereinigen, andre sich zu trennen unter dem Einflusse der Metalle, und als sey dieses nach der Natur der Metalle verschieden, so daß die, welche die eine Wirkung am vollkommensten hervorbringen, die andre nur schwach oder gar nicht zu erzeugen vermögen.“

„Aller Vermuthungen über diese sonderbaren Erscheinungen enthalten wir uns, bevor wir nicht die Versuche werden zu Ende gebracht haben, welche von uns zur Prüfung dieser Meinungen unternommen worden sind.“

---

2.

*Neue Beobachtungen über die Eigenthümlichkeit gewisser Körper die Verbindung elastischer Flüssigkeiten unter einander zu befördern;*

von den HH. Dulong und Thenard.

(Vorgeles. in der Akad. der Wissensch. am 3 Novemb. 1823.)

Frei übersetzt von Gilbert \*).

Seitdem wir unsere erste Nachricht vorgelesen haben, ist Hrn Döbereiner's eigner Aufsatz über die von

\*) Nach der HH. Gay-Lussac und Arago Ann. de Ch. et de Phys.  
Ein Auszug stand im Moniteur. G

ihr entdeckte Erscheinung nach Frankreich gekommen \*). Dieser Aufsatz enthält keine bestimmte Theorie; wir haben daher unsere Untersuchungen fortgesetzt, in der Hoffnung daß es uns glücken werde aufzufinden, welcher Gattung von Kräften diese sonderbare Erscheinung zuzuschreiben sey. Die Resultate dieser neuen Versuche sey es uns erlaubt der Akademie jetzt vorzutragen.

Als wir über unsere ersten Versuche berichteten, kannten wir kein anderes Metall als das *Platin*, welches auf das Knallgas stark genug wirkt, um sich von der *gewöhnlichen* Temperatur der Atmosphäre ab bis zum Glühen darin zu erhitzen. Jetzt wissen wir, daß sich auf dieselbe Weise verhalten: *Palladium*, *Rhodium* und *Iridium*; auch *Osmium*, doch nur wenn es bis 40° oder 50° C. erwärmt ist. Schwammiger *Nickel* wirkt ebenfalls in der gewöhnlichen Temperatur, aber nur sehr langsam; Hr. Döbereiner hatte schon vor uns die Wirksamkeit von staubförmigem Nickel wahrgenommen.

Dieses sind die einzigen Körper, die uns bis jetzt in der gewöhnlichen Temperatur eine wahrnehmbare Wirkung gezeigt haben. In mehr oder weniger *erhöhter* Temperatur, (die jedoch nie bis zum Siedepunkte des Quecksilbers stieg), fanden wir dagegen *alle Metalle* wirksam, mehr oder weniger. Es ist jedoch sehr schwierig ihre Kraft in dieser Hinsicht genau zu vergleichen, da die Größe der Oberfläche, die Dicke und selbst die Configuration der Stücke auf die-

\*) Siehe oben S. 81. Anm.

selbe Einfluß haben. So z. B. wirken *Goldbleche* erst in einer Hitze von  $280^{\circ}$  C., *Goldblättchen* in einer Temperatur von  $260^{\circ}$  C., *feiner Goldstaub* aber schon in einer Temperatur von  $120^{\circ}$  C.

Es besitzen diese Eigenschaft auch noch andere Körper als die Metalle. In erhöhten Temperaturen die nicht bis  $350^{\circ}$  C. [den Siedepunkt des Quecksilbers] hinauf gehn, bestimmen *Kohle*, *Bimstein*, *Porzellan*, *Glas* und *Bergkry stall* das Sauerstoffgas und Wasserstoffgas sich mit einander zu vereinigen. Unter den Salzen äußert der *Fluspath* nur eine kaum wahrzunehmende Wirkung, welche wohl von den fremden Körpern herrühren könnte, von denen er selten ganz rein ist. *Weißer Marmor* scheint unter der angegebenen Temperatur-Gränze gar nicht zu wirken.

Daß die *Configuration* der festen Körper auf ihre Wirksamkeit wesentlichen Einfluß hat, davon gaben uns *eckige* und *abgerundete Glasstücke* von nahe gleicher Oberfläche den Beweis; denn die ersteren veranlaßten in derselben Zeit die Erzeugung von fast einer doppelt so großen Menge von Wasser als die letzteren. — Schon Sir H. Davy hatte ein langsames Verbrennen des Wasserstoffgas, so wie des Kohlen-Wasserstoffgas wahrgenommen, obgleich nur in Temperaturen über dem Siedepunkte des Quecksilbers; er hielt dasselbe für das alleinige Resultat der gegenseitigen Wirkung der gemengten elastischen Flüssigkeiten auf einander, ohne auf die Natur der Gefäße zu sehn, in denen sie enthalten waren. Unsere Beobachtungen lehren aber, daß die Verbindung bei jeder verschiedenen festen Substanz, welche mit dem verbrennlichen Gasgemenge in Berührung ist, in einer verschiedenen

Temperatur vor sich geht. Die tropfbaren Flüssigkeiten scheinen an dieser Eigenschaft nicht Antheil zu haben; wenigstens äußerte kochendes oder bis nahe am Kochen erhitztes *Quecksilber*, binnen 6 Stunden keine meßbare Wirkung.

Bis hierher zeigte sich in diesen Phänomenen eine den mehrsten festen Körpern, (Metallen wie andern, und einfachen wie zusammengesetzten), gemeinschaftlich zukommende Eigenschaft. Nun aber wurden wir auf Thatfachen geführt, welche beweisen, daß den in der gewöhnlichen Temperatur wirksamen Metallen, diese Eigenschaft *keineswegs inhärend* ist, daß sie sich vielmehr ihnen benehmen und wieder geben läßt, so oft man will; indess uns dagegen bis jetzt noch nichts den Beweis gegeben hat, daß in den nur in erhöhten Temperaturen wirksamen Metallen durch die nämlichen Ursachen ein solcher Wechsel in Beziehung auf die angeführte Eigenschaft hervorgebracht werden könne. Wir haben die mehrsten der hierher gehörenden Versuche, von denen wir jetzt in der Kürze Nachricht geben wollen, mit *Platin* in fünf verschiedenen Gestalten angestellt, nämlich mit Platin in dünnem Draht, in Feilspännen, in dünnen Blättchen, als Schwamm und als unfühlbare Staub.

Der *Platindraht*, dessen wir uns bedienten, war  $\frac{1}{25}$  Millimeter ( $\frac{1}{5}$  Linie) dick, und wir bildeten daraus in allen Versuchen Bündel oder Strähne von ungefähr hundert Umgängen, um das zu schnelle Erkalten zu vermeiden. Neuer (eben erst verfertigter) Platindraht, der die Temperatur der Atmosphäre hat, erhitzt sich nicht in einem Strome von Wasserstoffgas der durch die Luft geht: er muß wenigstens bis 500° C. erhitzt

seyen wenn er die Verbindung der beiden Gasarten bewirken und die ihm ertheilte Temperatur noch erlöchen soll; dieses ist der alte Versuch des Hrn Davy.

Wenn dagegen derselbe Draht mehrmals abwechselnd bis zum Rothglühn erhitzt und dann wieder kalt geworden ist, so fängt er schon zu wirken an, wenn man ihn bis  $50^{\circ}$  oder  $60^{\circ}$  C. erwärmt. — Taucht man ihn ferner einige Minuten lang in kalte oder heiße Salpetersäure, wäscht dann die Säure ab, und trocknet ihn in einer Wärme von  $200^{\circ}$  C., so erhitzt er sich in einem Strom von Wasserstoffgas schon wenn er die gewöhnliche Temperatur hat, und ist es ein schneller Gasstrom, so kömmt er darin bis zum Glühn. Dieselbe Wirkung bringen in dem Platindrahte concentrirte Schwefelsäure und Salzsäure hervor, jedoch, besonders die letztere, auf eine minder ausgezeichnete Weise. Diese Eigenschaft erhält sich indeß in dem Drahte nur eine kurze Zeit lang; und zwar in freier Luft nur einige Stunden lang; dagegen wenn man den Draht in einem Gefäße verschlossen erhält über 24 Stunden lang, wobei die Natur oder die elektrische Isolirung des Gefäßes auf diese Dauer keinen Einfluß zu haben scheint; dieselbe Eigenschaft verschwindet endlich in ungefähr 5 Minuten, wenn man den Draht mittelst einer Siegellack-Stange isolirt in eine geringe Menge gleichfalls isolirtes Quecksilber taucht; und eben so schnell verliert sie sich in einem raschen Strome trockner Luft, sey es atmosphärischer Luft, oder von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas oder kohlensaurem Gas. Dagegen benehmen weder Kali, noch Natron, noch Ammoniak dem Drahte die ihm in der Berührung mit Salpetersäure ertheilte Eigenschaft;

vielmehr scheinen die beiden ersteren sie wieder anzufachen in einem Drahte, dem man sie schon mehrmals durch dieses Verfahren mitgetheilt hat.

*Platin-Feilspähne*, die mit einer Feile von mittlerer Größe gemacht sind, besitzen die erwähnte Eigenschaft unmittelbar nachdem sie gebildet worden sind, und behalten sie unter abnehmender Stärke 1 oder 2 Stunden lang. Nachdem sie dieselbe völlig verloren haben, braucht man die Feilspähne nur zu glühen, so befinden sie sich nach dem Erkalten wieder in dem Besitze dieser Eigenschaft. In einem höheren Grade erlangen sie sie wieder durch Berührung mit Salpetersäure oder Salzsäure. In einem eingeschlossnen Luft- raume behalten die Feilspähne diese Eigenschaft mehrere Tage lang; und die Resultate sind gleich, die Platin-Feilspähne mögen auf einer isolirenden Unterlage liegen oder nicht. Das Blasen von Luft auf sie bringt dieselbe Wirkung als auf Platindraht hervor, doch minder schnell. In Wasser gemachte Platin-Feilspähne sind in der gewöhnlichen Temperatur unwirksam.

Bei allen diesen Versuchen begnügten wir uns die Erhöhung der Temperatur des Metalls so weit zu treiben, bis wir es nicht mehr mit den Fingern halten konnten. Dafs die Erhitzung von der Verbindung herrührte, in welcher der Sauerstoff der atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoff des Gasstroms trat, daran liefs sich zwar nach allen unsern Versuchen auf keine Weise zweifeln, doch haben wir zum Ueberflufs noch unmittelbar nachgewiesen, dafs sich in ihnen Wasser bildet. In einem detonirenden Gasgemenge [Knallgas] bringen Platindraht oder Platin-Feilspähne manchmal ein sehr schnelles Verschlucken

hervor, und würde der Versuch in dem Augenblicke angestellt, wenn die Eigenschaft im größten Grade der Stärke in ihnen vorhanden ist, so käme es gewiß zum Explodiren; denn wenn man in diesem Zeitpunkte auf die Feilspähne einen Strom Wasserstoffgas durch einen Druck von 1 oder 2 Decimeter ( $3\frac{1}{2}$  Zoll bis 7 Zoll) Wassenhöhe treibt, so werden die Feilspähne glühend und entflammen das Gas, wie in dem Versuche des Hrn Döbereiner.

Was die *Platin-Blättchen* betrifft, so wird man sich aus unserm ersten Berichte erinnern, daß sie in der gewöhnlichen Temperatur glatt und entfaltet nicht wirken, sondern nur wenn sie zusammen gekrumpelt sind, wie ein Papierpfropf beim Laden. Wir suchten damals den Grund davon in der Gestalts-Verchiedenheit, haben aber seitdem gefunden, daß die Ursache eine andre ist. Gleich den Platin-Feilspähnen besitzen auch die Platin-Blättchen unmittelbar nachdem sie gemacht worden, die Eigenschaft auf das Knallgas in niederer Temperatur zu wirken, verlieren aber an der Luft diese Eigenschaft völlig schon in einigen Minuten. Durch Glühen in einem verschlossnen Platintiegel läßt sich dem Platin-Blättchen diese Eigenschaft wieder geben, und zwar noch in größserer Stärke; und erhält man es dann in einem Gefäße verschlossen, so behält es seine ganze Kraft unvermindert volle 24 Stunden lang, so daß, wenn man es nach diesem Zeitraume in Knallgas taucht, fast immer eine Detonation erfolgt. An der Luft dagegen verlieret es diese Kraft vollständig schon innerhalb der kurzen Zeit, welche man nöthig hat, um die Falten aus demselben fortzuschaffen: denn nicht bloß das so entfaltete Platin-

Blättchen wirkt nicht mehr, sondern auch dasselbe Blättchen wenn man es aufs neue zusammen krummelt ist ohne Wirkung.

Ganz gleiche Thatfachen haben wir beobachtet an *Palladium - Blättchen* und an *Feilspähnen* von *Palladium*.

Das *schwammige Platin* erlangt die Eigenschaft, welche Hr. Döbereiner in demselben entdeckt hat, wahrscheinlich entweder durch die Berührung mit der Salzsäure, die beim Calciniren ausgetrieben wird, oder durch das Glühen während der Bereitung. Ueberdem wird durch die schwammige Structur die Berührung mit der Luft sehr erschwert; daher dem Platin in dieser Gestalt die in Rede stehende Eigenschaft viel schwieriger als in den andern Zuständen entzogen wird, und wenn sie durch ein mehrtägiges Aussetzen an der Luft endlich verloren gegangen ist, sich sogleich dem Platin-Schwamm durch Glühen, oder durch Eintauchen in Salpetersäure wieder geben läßt. Feuchte Luft entzieht diese sonderbare Eigenschaft dem Platin-Schwamm nicht schneller als trockne; selbst Einschlürfen von Wasser oder Durchsteigen von Dampf kochenden Wassers schwächt sie in dem schwammigen Platin nicht merklich; und hat dieses sie durch Salpetersäure wieder erlangt, so machen weder Ammoniak noch Kali sie verschwinden.

Durch Glühen des salzsauren Ammoniak-Platins dargestellter *Platin-Staub* (der also mit Kochsalz gemengt ist), giebt die nämlichen Erscheinungen als das schwammige Platin; und in der That ist er blos sehr fein zertheilter Platin-Schwamm. Durch *Zink* aus einer Platin-Auflösung niedergeschlagener Platin-Staub,



schien uns seine Eigenschaft noch halsstarriger zurück zu behalten, als gleich feiner auf irgend eine andre Weise aus dem Platin gemachter Staub. Wir beschäftigen uns jetzt anzumitteln, ob nicht diese Bereitungs-Art auch bei andern Metallen einen ähnlichen Einfluß äußere \*).

Die vorstehenden Beobachtungen lehren uns eine Wirkungsart kennen, welche sich bis jetzt noch auf keine bekannte Theorie zurückführen läßt. Wir sehen daß eine große Menge fester Körper die Verbindung gemengter Gasarten durch ihre Berührung mit denselben befördern, bei Temperaturen, die nach der Natur derselben verschieden sind. Die Stärke dieser Wirkung scheint in einiger Beziehung mit dem Sättigungs-Zustande (*l'état de saturation*) der festen Körper zu stehen. Einige dieser Körper erlangen noch außer dieser Eigenschaft, unter dem Einflusse gewisser Wirkungsmitel eine ähnliche doch viel stärker ausgesprochene Kraft, und diese Kraft ist (was vorzügliche Bemerkung verdient) vorübergehend, wie es die mehrsten electricischen Wirkungen sind. Man kann sich leicht denken, daß wir vom Anbeginne unserer Untersuchungen an, die Electricität im Auge gehabt und unsere Versuche so angeordnet haben, daß sich

\*) In der That haben wir schon gefunden, daß durch Zink niedergeschlagenes und in niederer Temperatur getrocknetes *staubförmiges Gold*, die Verbindung der beiden Gasarten schon bestimmt bei einer Erwärmung bis  $120^{\circ}$  C., und wenn es zuvor geglüht worden, bei einer Erwärmung bis  $55^{\circ}$  C. Auf ähnliche Weise bereitetes *staubförmiges Silber* wirkt auch schon bei einer Erwärmung bis  $150^{\circ}$  C.

in ihnen der Antheil ergeben sollte, welchen die Electricität an diesen Erscheinungen haben möchte; wir müssen indess bekennen, daß wir bis jetzt die mehrsten der Wirkungen, die wir beobachtet haben, nicht aus der Annahme zu erklären vermögen, daß sie blos electrischen Ursprungs seyen.

---

## 3.

*Ueber das Entglühen des Palladiums im  
Hydrogenstrome;*

vom Professor Adolph Pleischl in Prag.

Gleich bei der ersten Nachricht von Döbereiner's wichtiger Entdeckung vermuthete ich, daß auch andere Metalle ein dem Platin ähnliches Verhalten im Hydrogenstrome zeigen würden, vorzüglich das Palladium, welches als schlechter Wärme-Leiter nach Wollaston's und Davy's Versuchen dem Platin so nahe steht. Lange bemühte ich mich vergebens, diese Voraussetzung zu rechtfertigen, endlich gelang es mir auf folgende Art:

Ich nahm Palladium, welches ich durch Ausglühen des Palladium-Cyanids (Kyan-Palladiums) \*) er-

\*) Ich spreche und schreibe *Kyanogen*, *Kyanid*, *Hydro-Kyanfäure* nach der Abstammung von dem griechischen *κυανος*. Pleischl. [Hr. Gay-Lussac hat bekanntlich die Namen *Cyanogène*, *acide cyanique*, *acide hydrocyanique* etc. nach der deutschen Benennung *Blaufäure* gemacht. Diesem zu Folge habe ich in meiner freien Uebersetzung seiner grossen Arbeit über die Blaufäure in B. 58, Jg. 1816 dief. Annal., den neuen Körper im Deutschen *Blaustoff* genannt, und mich der Namen *Blaustoffsäure*, *Blaustoff Waf-*

halten, und das schon einige Mal gedient hatte um die schöne grüne Farbe zu zeigen, die ein brennender Hydrogenstrom annimmt, wenn man es in denselben hält. Anfangs gelang es mir nur es durch den Hydrogenstrom bedeutend zu erhitzen ohne daß es entglühte: jetzt aber wird dieses Palladium durch ihn in den glühenden Zustand versetzt, wie das Platinpulver, nur nicht so schnell und bei weitem nicht so lebhaft, und erst nachdem das Gläschen, in welchem das Palladium dem Hydrogenstrom ausgesetzt wird, sich so stark erhitzt hat, daß man sich die Finger daran verbrennen kann, welches ich beim Platin bisher niemals beobachtete.

Damit auch Andern dieser Versuch leicht gelinge, muß ich bemerken, daß ich nur die etwas größern Stückchen des Palladiums, und vorzüglich die vielfach zerklüfteten, aber noch zusammenhaltenden in das Glühen kommen sah. Kleine unzusammenhängende Stäubchen fein zertheilten Palladiums erhitzen sich

*ferstoffsäure* (die gemeine Blausäure) und Blausstoff-Verbindungen (hier *Blausstoff-Palladium*) etc. bedient, ganz in der Analogie mit meiner deutschen chemischen Sprache, welche jetzt größtentheils von den Chemikern befolgt wird, die endlich fühlen, wie buntscheckig und widrig des Uebertragen der griechisch-französischen Nomenklatur in das Deutsche ihre chemische Sprache gemacht hatte. Ich hoffe um so mehr sie werden mit der Zeit auch bei diesem Namen meinem Beispiele folgen, da es in der That sonderbar seyn würde, Worte, die in der präcificirenden französischen Nomenklatur *nach dem Deutschen* gemacht sind, in die deutsche chemische Sprache aufzunehmen und die aus dem Deutschen stammenden Namen, deren Stellvertreter jene seyn sollen, aus denselben zu verbannen. *Gilb.]*

zwar sehr stark, ich sah sie aber erst lange nach den erwähnten größeren Stückchen ins Glühen kommen, daher es mir schien als würden sie nur durch die unmittelbare Berührung mit den größeren glühend. Ein stark zerklüftetes Palladium-Stückchen in einer Vertiefung auf einer Kohle in den Hydrogenstrom gebracht, entglühete nicht bis ich das Kohlenstückchen in eine mit ihrer Mündung aufwärts gekehrte Glasglocke legte, dann aber bald und heftig; das Palladium-Klumpchen wurde weiß glühend, und entzündete das Hydrogen mit einem bedeutenden Knall. Auf diese Weise gelingt der Versuch viel leichter, und der Erfolg, das Entglühen, ist viel ausgezeichnet, indem hierbei das Gas zusammen gehalten, vielleicht auch etwas zusammen gedrückt wird. Man muß darauf sehen, daß der Hydrogenstrom auf das Palladiumklumpchen senkrecht gerichtet werde; daher es gerathen ist, mehrere Klumpchen neben einander auf die Kohle hinzulegen.

Mit dem *Palladium-Papier* ist mir der Versuch bisher noch nicht vollständig gelungen, so glänzend ihn auch das *Platin-Papier* zeigt. Um diese Papiere darzustellen, tränkt man feines Filtrir-Papier mit einer salzsauren Auflösung dieser Metalle und trocknet es, und wiederholt dieses mehrmals bis das Papier steif ist, worauf man es entzündet und glüht um die organischen Papierfasern gänzlich zu zerstören. Man erhält auf diese Weise das Palladium und das Platin in so fein zertheilten Zuständen, daß ein heftiger Hydrogenstrom sie verweht. Das auf diese Weise bereitete *Platin-Papier* zeigt die Döbereiner'sche Entdeckung noch in einer weit herrlicheren und überraschenderen

Schnelligkeit, als das Platin-Pulver; denn es entglüht im strengsten Sinne des Wortes augenblicklich, so wie es vom Hydrogenstrome getroffen wird, und entzündet ihn nach wenigen Secunden mit einem Knall; oft, ja meistens, erfolgt die Entzündung schon bei dem ersten Zusammentreffen.

Dafs ich, als ich die Versuche über das Entglühen des Palladiums im Hydrogenstrome anstellte, keine Kenntniß von den Versuchen der HH. Dulong und Thenard hatte, werden die Leser mir leicht glauben. Ich lernte diese erst am 11ten Januar 1824 kennen, während mein zweiter Nachtrag zu der Abhandlung über Döbereiner's neues Feuerprincip, in dem ich die Umstände näher anführte, unter welchen das Palladium im Hydrogenstrome entglüht, schon am 24ten November 1823 an Hrn Prof. Schweigger abgefendet wurde \*).

\*) Ich bin bei dieser Gelegenheit wieder auf die Versuche mit dem Glühlämpchen gekommen, die in naher Beziehung mit dem hier erwähnten stehen. Ich habe *Nickeldraht* in Alkohol- oder Aether-Dämpfen einige Male 2 Stunden ununterbrochen glühend erhalten; allein länger nicht bei aller angewendeten Mühe und Abänderung. Eben so wenig gelang es mir *Stahldraht* länger als  $1\frac{1}{2}$  Stunde ununterbrochen im Glühen zu erhalten, ich mochte dünne oder dickere Klavierfasen anwenden. Ihn wie Chladni (Gilbert's Annal. B. 61 S. 347 und B. 75 S. 98) mehrere Tage hindurch glühend zu erhalten, war ich nicht im Stande. *Messingdraht* glüht gar nicht fort; mehrmals glühend gemacht wird er roth, indem das Zink verbrennt, und das Kupfer dann in seiner ursprünglichen Farbe erscheint. Davy sah das *Palladium* wie das Platin in Weingeist- und Aether-Dämpfen fortglühen (Gilb. Ann. B. 56 S. 249), dazu fehlte mir aber Palladiumdraht. Pl.

*Noch Einiges von Hrn Döbereiner,  
und aus England.*

Hr. Prof. Döbereiner hat die im Julistück dieser Annalen (B. 74 S. 264 f.) von ihm bekannt gemachte Nachricht von seiner merkwürdigen Entdeckung, zu einer kleinen Schrift, unterzeichnet Jena den 13ten October 1823 erweitert \*), aus der ich hier Einiges nachtrage. Schwammiger Platinstaub hatte in einer Mischung aus 95 Maafs Wasserstoffgas und 5 M. atmosphärische Luft, nach wenig Minuten eine Verminderung bewirkt, die nach  $\frac{1}{4}$  Stunde genau 3 M. betrug, also die Anwesenheit von 1 Procent Sauerstoffgas sehr richtig nachgewiesen. Er eignet sich daher zum Gebrauche in dem Wasserstoffgas-Eudiometer statt der künstlichen Electricität, wobei das Verpuffungs-Gefäß unnöthig wird, und man keines Zusatzes von Sauerstoffgas bei Gasgemischen bedarf, die dessen so wenig enthalten, daß electrische Entladungsschläge kein Verbrennen darin hervorbringen; wodurch dieses Eudiometer allerdings sehr vereinfacht wird. Zu diesem eudiometrischen Gebrauche formt Hr. Döbereiner aus dem durch Glühen des Platin-Salmiak erhaltenen metallischen Platinstaube, mit etwas Thon und Wasser, kleine Kugeln von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Linien Durchmesser, und giebt ihnen Festigkeit durch Glühen vor dem Löthrohr. Werden sie an einem 15 bis 20 Zoll langen Platindrath befestigt, so

\*) Die neuesten und wichtigsten phys. chemischen Entdeckungen von Döbereiner. Jena 1823. 4. 19 S.

lassen sie sich leicht durch das sperrende Quecksilber in das zu zerlegende Gasgemisch bringen, und nach vollendeter Wirkung aus der Eudiometer-Röhre wieder zurückziehen. Eine solche Kugel reicht hin mehrere Kubikzoll Knallgas zu verdichten, und ist dazu immerfort dienlich, wenn man sie nach jedem Gebrauche trocknet \*).

Ein solches Kügelchen, das an seinem Platindrath mitten in ein kleines Glas mit atmosphärischem Knallgas [5 Maafs atmosph. Luft und 2 M. Wasserstoffgas] gefenkt wird, wird sehr bald rothglühend, wobei das Knallgas *ohne* Verpuffung verbrennt; in reinem Knallgas [1 M. Sauerstoffgas und 2 M. Wasserstoffgas] kömmt sie aber bis zum Weissglühen, und in demselben Augenblicke verpufft das Gasgemisch mit starkem Knall. Derselbe Erfolg wird wiederholt erhalten, wenn das Kügelchen in einem luftleer gepumpten Ballon (oder in einem mit Wasserstoffgas gefüllten Glase über Quecksilber) hängt, und man Portio-

\*) Die HH. Daniell und Children in London haben das Döbereiner'sche Eudiometer geprüft, und erklären „das Platinpulver eigne sich mit Wasserstoffgas zum eudiometrischen Gebrauche auf eine bewundernswürdige Art, durch Einfachheit, Schnelligkeit und Sicherheit, da selbst in bedeutend erhöhten Temperaturen kein Ammoniak entstehe.“ In einer Mischung aus 20 M. atmosph. Luft und 37 M. Wasserstoffgas, verschluckte bei ihren Versuchen ein mit niedergeschlagener Thonerde bereitetes, vor dem Gebrauch geglühtes Platin-Erbschen 13 Maafs, (zeigte also 4,3 M. Sauerstoffgas an, 0,1 zu viel, wahrscheinlich weil das Wasserstoffgas nicht vollkommen von atmosph. Luft frei war). Ein zweites Erbschen bewirkte nicht die geringste Verschluckung im Gas-Rückstande, und Quecksilber und Röhre gaben beim Erhitzen keine Gasentzündung. Eine geringe Menge atmosphärl. Luft, die zu kohlenfaurem Gas hinzugelassen war, fand sich richtig. — Der Döbereiner'sche Versuch gelingt noch bei 0° Wärme, und mit schwarzem Iridium- und Osmium-Pulver nach dem Glühen und Erkalten so gut als mit Platinschwamm, nach Hrn Garden in London. *Gilbert.*

nen reinen Knallgas zu steigen läßt (im letztern Falle ohne Detonation). Man kann auf diese Art eine große Menge Wasser aus seinen Grund-Bestandtheilen messend erzeugen.

Lampen oder Feuerzeuge mit Wasserstoffgas bedürfen hinfüro, nach Hrn Döbereiner, auch nicht mehr eines Electrophors oder andern zündenden Werkzeuges; statt dessen braucht man sie nur mit einem Glas-trichterchen oder Uhrglase zu versehen, worin einige Gran schwammigen Platinstaubes liegen, und mit einem nach unten gebogenen 1 bis 2 Zoll davon sich endigenden Haarröhrchen, durch das der Gasstrom beim Oeffnen des Hahns auf den Platinstaub herabbläht. Dieser wird dann fast augenblicklich erst roth - dann weiß-glühend, und bleibt solches so lange als Gas darauf strömt, und wenn der Strom stark ist entzündet er ihn; ein Verfahren wie Platin mit dem kleinsten Aufwande zuströmenden Wasserstoffgases zu entzünden ist. — Auch Pulver läßt sich auf diese Art entzünden \*).

Einer bloß mechanischen Wirksamkeit des Platins läßt sich die Erscheinung nicht zuschreiben, da das Wasserstoffgas von dem schwammigen metallischen Platinstaub den es berührt nicht verschluckt oder verdichtet, und doch in seiner Verbrennlichkeit so außerordentlich erhöht wird. Dieses könne, glaubte Hr. Döbereiner, *entweder* nur einer electro-

\*) Nur aus Platin - Auflösung durch Zink niedergeschlagener schwarzer Platinstaub, der anfangs mit Geprassel und Funken-sprühen entglühte, verliert seine Wirksamkeit (weil, glaubt Hr. Döbereiner, er fremde Metalle enthält) nicht aber das schwammige Platin.



motorischen Thätigkeit des Wasserstoffs mit dem Platin; (bei der dasselbe den Zink repräsentiren, also sich wie von metallischer Natur verhalten würde), oder krySTALLischer Thätigkeit zugeschrieben werden; wie denn Hr. Schweigger annehme, die ganze Erscheinung werde durch eine besondere (KrySTALL-) Form der kleinsten Theile des Platins bedingt. Hr. Döbereiner gesteht, er habe zwar um diese Ansichten zu prüfen viele Versuche angestellt, aber kein Resultat erhalten, das zur Bestätigung der einen oder der andern dienen könnte. Ganze oder zerstückte Boraciten, Turmaline und Diamanten, fein zertheilte Kohle, Graphit, Gold-, Silber-, Platin-Staub etc. bewirkten in Knallgas bei gewöhnlicher Temperatur keine Verdichtung. Eben so wenig erfolgte eine solche, wenn metallischer Platinstaub mit Wasserstoffgas und zugleich mit schwarzem Braunstein, oder Kohlenoxydgas, oder Kohlenäure, oder Salpetergas, oder andern Oxyden in Berührung war; oder wenn der Platinstaub mit Sauerstoffgas, das mit Ammoniakgas, Schwefel-Wasserstoffgas, öl-bildendem Gas oder Kohlen-Wasserstoffgas gemischt war, in Berührung gesetzt wurde; oder wenn er ihn in Mischungen dieser Gasarten mit einander, oder mit kohlensaurem Gas, oder Alkoholdampf etc. brachte. „Durch diese und viele andere Versuche erklärt Hr. Döbereiner sich überzeugt, daß die Thätigkeit dieses Metalls immer nur auf Mischungen von *ungebundenem* Wasserstoffgas und Sauerstoffgas beschränkt, und wahrscheinlich von *ganz eigenthümlicher* Art, d. h. weder mechanisch, noch electricisch oder magnetisch sey.“

Eine bedeutende Menge Platin, welche Hr. Döbereiner vor ein Paar Jahren von dem Großherzog von Weimar zu Versuchen erhalten hatte, und Hrn Edmund Davy's zu Dublin Beobachtung, daß ein durch Kochen von schwefelsaurem Platin in Alkohol und Digeriren mit Ammoniak sich bildendes schwarzes Knall-Platin, wenn es mit Alkohol befeuchtet werde, *entglühe*, gaben Hrn Döbereiner die Veranlassung zu seiner schönen Entdeckung. Er fand bald, daß mit diesem Knall-Platin in Berührung gebracht, Alkoholdampf und Sauerstoffgas sich zu gleichen Raumtheilen durchdringen und in Essigsäure und Wasser verwandeln (Annal. 1802 St. 10 S. 193); daß in Berührung mit demselben Kohlenoxydgas und Sauerstoffgas sich unter *Entzündung* zu kohlensaurem Gas vereinigen; und daß 100 Gran dieses Knall-Platins 15 bis 20 Zoll Wasserstoffgas und dann auch Sauerstoffgas einschlürfen, (welches zuvor nicht geschieht), und daß es in Knallgas *entglühe*, dieses detoniren mache und sich dabei reducire ohne diese letzte Eigenschaft einzubüßen. Seinen Versuch mit dem Platinschwamm stellte er zum ersten Male am 27 Juli 1823 an, und machte ihn im Juli-Stück dieser Annalen B. 74 St. 3 S. 269 bekannt.

Gilbert.

---