IV.

*Ueber die Verbindungen des ersten und zweiten
Phosphor-Wasserstoffgas mit dem Jodine-
Wasserstoffgas;*

VON HOUTON LABILLARDIERE *).

Erstes Phosphor-Wasserstoffgas (*gas hydrogène protophosphoré*) erhält man beim Erhitzen von phosphoriger Säure, die durch langsame Verbrennen von Phosphor an der Luft entstanden ist. *Zweites* oder *höchstes Phosphor-Wasserstoffgas* (*gas hydrogène perphosphoré*) entbindet sich aus einem Gemenge von Wasser, Kalk und Phosphor, worin letzterer in Ueberschuß vorhanden ist **). Nur das zweite hat die

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Pharmacie* t. 3. in den *Annal. de Chim.* 1817 [Hrn. Labillardière fand ich im Sommer 1819 als Gehülfe Thenard's an dem Laboratorium des Collège de France angestellt] — und aus ihnen hierher frei übertragen von *Gilb.*

**) Die vom Dr. Thomson in die chemische Kunstsprache eingeführten, und auch von den französischen Chemikern allgemein angenommene Bezeichnungsart der einzelnen Glieder einer Stufenfolge von Verbindungen aus gleichen Bestandtheilen, durch Vorsetzung der griechischen ein'ylbigen Wört *prot, deut, third . . . per*, paßt für unsere Sprache nicht; Einmischung von Griechisch in das Deutsche hat immer etwas Widriges, und halb griechische halb deutsche Benennungen sind möglichst zu vermeiden. Ich bezeichne dasselbe durch *erstes, zweites,*

Eigenschaft sich in Berührung mit der Luft zu entzünden und bei ruhigem Stehen Phosphor abzuätzen; das erstere nicht. Doch kann man auch das erste in der gewöhnlichen Temperatur an der Luft zum Entzünden bringen, man braucht es nur zu *verdünnen*.

Hiervon kann man sich auf folgende Weise versichern. Man umgebe ein sehr starkes und langes cylindrisches Probeglas mit einem Drahtgeflechte, damit man beim Zerpringen desselben gegen umhergeschleuderte Glasstücke sicher sey, und lasse in der Quecksilber-Wanne Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft, und dazu erstes Phosphor-Wasserstoffgas steigen, indem man darauf sieht, daß das Quecksilber in dem Cylinderglase immer nur in derselben Höhe als um dasselbe bleibe. Dann ziehe man das Cylinderglas weiter heraus, so daß das Quecksilber im Innern einen immer höhern Stand über der Quecksilberfläche des Gefäßes annehme. Ist die Temperatur ungefähr 20° C., und die Quecksilberfläche im Innern hat über der äußern ungefähr 0,2 Meter (7 Zoll) Höhe erreicht, so erfolgt plötzlich in dem Cylinder-Glase eine Detonation. Ist die Temperatur niedriger, so muß die Verdünnung weiter gehen, damit die Entzündung erfolge. . . *).

drittes, . . . *höchstes* vollkommen deutlich, und ohne bei Zusammensetzungen in Verlegenheit zu kommen. *Erstes*, *höchstes Phosphor-Wasserstoffgas* sind auch nicht weiterschweifigere Bezeichnungen als *gas hydrogène proto-* (oder *per-*) *phosphoré*. *Gilb.*

- *) Nach Hrn Theod. von Grotthufs scharfsinnigen Bemerkungen „über diese interessante, bisher gar nicht erklärte Beobachtung,“ (Schw. Mein. Journ. B. 28 H. 2) ist das *schwere Phosphorgas*, „1 Raumthl. Phosphordunst der 2 Raumtheile Waf-

Es ist zu bemerken, daß der Phosphor in sehr verdünntem Sauerstoffgase brennt *). . . . Höchst wahrscheinlich würde das höchste Phosphor-Wasserstoffgas sich auch nicht mehr von selbst entflammen, wenn das Sauerstoffgas oder die atmosphärische Luft, mit denen man es in Berührung brächte, sehr verdichtet wären.

Jodine - Wasserstoffgas verschafft man sich am leichtesten auf folgende Weise. Man nehme eine $\frac{1}{16}$ Meter (4 Linien) weite, an dem einen Ende vor der Glasbläser - Lampe zugeschmolzte Glasröhre, schütte die Jodine und den Phosphor hinein und darüber eine Lage angefeuchtetes grob zerstoßenes Glas, und gebe mit der Weingeist - Lampe Hitze. Diese reicht hin, das Jodine-Wasserstoffgas zu entbinden, welches man über salzsauren Kalk fortleiten muß, um es trocken zu

ferstoff, ohne sich im mindesten auszudehnen, eingefogen hat,“ indeß das *leichte* oder *pyrophorische Phosphorgas* (wie Hr. von Grotthufs es nennt) aus 2 Raumthlen Wasserstoff besteht, die ohne ihren Raum zu verändern 1 Raumthl. Phosphordunst in sich gefogen haben. Beide gasförmige Bestandtheile sind also in jenem auf $\frac{1}{2}$, in diesem auf $\frac{2}{3}$ Theil des vorigen Raums verdichtet, und jenes hat nach stöchiometrischer Bestimmung das specif. Gewicht $0,89 + 2 \cdot 0,07 = 1,03$, dieses 0,515; (in allem bis jetzt gewogenen waren immer beide vorhanden). Unter diesen Voraussetzungen würde das schwere durch Ausdehnen unmittelbar in das leichte verwandelt, und dadurch pyrophorisch, indeß dieses durch Zusammendrücken auf das Doppelte, zum schweren werden würde. *Gilb.*

*) Man verdankt Hrn Bellani (*Bullet. de Pharm.* V. 496) die Kenntniß der interessanten Thatfache, daß der Phosphor, der in der gewöhnlichen Temperatur in dem Sauerstoffgas nicht leuchtet, doch in reinem *sehr verdünntem* Sauerstoffgas in die-

erhalten. Die Entbindung läßt sich auf diese Weise nach Willkühr beschleunigen und verlangsamen.

Man fülle ein Cylinderglas mit erstem Phosphor-Wasserstoffgas und lasse Jodine-Wasserstoffgas hinzusteigen. Auf den Wänden des Glases sieht man nun weißse kubische Krytalle sich bilden, welche sich bei mäßiger Hitze verflüchtigen, ohne zu schmelzen oder sich zu zersetzen. Dagegen werden sie zerlegt durch Wasser, durch Alkohol, durch die Säuren vermöge ihres Wassergehalts, und durch die Basen vermöge ihrer Verwandtschaft zu der Jodine-Wasserstoffsäure, und in allen diesen Fällen entbinden sie erstes Phosphor-Wasserstoffgas unter Aufbrausen. Keine Veränderung bewirken in ihnen Quecksilber, salzsaures Gas, Schwefel-

ser Temperatur langsam verbrennt. Er erklärt daraus, warum der Phosphor in der atmosphärischen Luft in Temperaturen brennt, in welchen dieses im Sauerstoffgas nicht der Fall ist; da sie nämlich nur zum fünften Theil aus Sauerstoffgas besteht, so muß sich dieses Gas in ihr in einem sehr verdünnten Zustande befinden. Diese Thatfache, und]die von Hrn Labillardière beobachtete, daß sich das erste Phosphor-Wasserstoffgas in atmosphärischer Luft und in Sauerstoffgas, wenn sie verdünnt werden, entzündet, verdienen desto mehr Aufmerksamkeit, je außerordentlicher sie sind. *Gáy-Lussac.*

[Hrn von Bemmelen's merkwürdige Versuche über das Entflammen des Phosphors im leeren Raume der Luftpumpe, und des Dr. Drieffen's Bemerkungen über die Erhöhung der Brennbarkeit des Phosphors in solchem Grade, daß er sich an der atmosphärischen Luft wie Pyrophor entzündet, — beide in diesen Annal. J. 1818 St. 12. od. B. 59 S. 268 und 255. verdienen ebenfalls bei dieser Gelegenheit den Physikern, in Fortsetzung der Forschungen, in das Gedächtniß gebracht werden. *Gillb.*]

Wasserstoffgas, kohlenlaures Gas, Sauerstoffgas, atmosphärische Luft, vorausgesetzt, daß diese Körper alle vollkommen trocken sind. Das Ammoniakgas zerlegt sie und verbindet sich mit der Jodine-Wasserstoffläure, wobei eine dem verschluckten Ammoniakgas an Raume genau gleiche Menge des ersten Phosphorgas entbunden wird *).

Auf dieselbe Weise läßt sich auch eine Verbindung des Jodine-Wasserstoffgas mit dem zweiten Phosphor-Wasserstoffgas erhalten. Sie besitzt fast dieselben Eigenschaften, als die eben beschriebene, läßt sich von ihr aber dadurch leicht unterscheiden, daß erstens beim Zersetzen dieser kubischen Krytalle durch Wasser Phosphor sich niederschlägt, während erstes Phosphor-Wasserstoffgas entbunden wird, und daß zweitens Ammoniakgas nur die Hälfte seines Raums an erstem Phosphor-Wasserstoffgas, gleichfalls unter Niederfallen von Phosphor, aus ihnen entbindet.

Da diese Zusammensetzungen sich leicht an der Luft verändern, und Quecksilber das Jodine-Wasserstoffgas schnell zerlegt, so ist Wasser das beste Hilfsmittel sie zu zerlegen. Das Wasser bemächtigt sich der Jodine-Wasserstoffläure und entbindet das Phosphor-Wasserstoffgas, dessen Raum sich ohne Schwierigkeit genau messen läßt. Die Menge der Jo-

*) Und da sich von Ammoniakgas und Jodine-Wasserstoffgas gleiche Raum-Mengen mit einander verbinden, so folgt hieraus, daß die Krytalle gleiche Raummengen erstes Phosphor-Wasserstoffgas und Jodine-Wasserstoffgas in sich schließen.

Gay-Lussac.

dine-Wasserstoffläure findet man, wenn man gesättigtes kohlenfaures Natron hinzusetzt. Sie entbindet daraus einen dem ihrigen im Gaszustande gleichen Raum kohlenfaures Gas; denn in den Jodine-wasserstoffläuren und in den kohlenfauren Salzen ist dieselbe Menge Basis, durch gleiche Raumtheile dieser beiden gasförmigen Säuren, neutralisirt.

Krytalle die aus der einen und aus der andern Art von Phosphor-Wasserstoffgas, mittelft gleicher Räume derselben erhalten worden waren, habe ich auf die hier angegebene Weise analysirt, und gefunden, daß sie bestehen, die einen aus

1 Raumtheile erstem Phosphor-Wasserstoffgas und 1 Raumtheile Jodine-Wasserstoffgas,

die andern aus

1 Raumtheile zweitem Phosphor-Wasserstoffgas und 2 Raumtheilen Jodine-Wasserstoffgas.

Und da diese zweite Verbindung, wenn man sie durch Wasser zerfetzt, einen gleichen Raum erstes Phosphor-Wasserstoffgas aus sich entbindet, so muß man schließen, daß wenn das zweite Phosphor-Wasserstoffgas sich in das erste verwandelt, es seinen Raum nicht verändert, sondern bloß einen Theil seines Phosphors abfetzt. Die Zerlegung beider Gasarten durch Kalium führt auf dasselbe Resultat und beweist überdem, daß jede derselben $1\frac{1}{2}$ Raumtheile Wasserstoffgas in sich schließet.

Hr. Gay-Lussac hat uns die Verbindung der Jodine-Wasserstoffläure mit dem ersten Phosphor-Wasserstoffgas kennen gelehrt; er kannte aber noch nicht

die wahre Natur derselben *). Hr. Dulong hat sie bestimmt, und überdem gezeigt, daß beiden Phosphor-Wasserstoffgasen die Eigenschaft zukömmt, sich mit dem Jodine - Wasserstoffgas zu verbinden; doch hat er die Mischungs - Verhältnisse dieser Verbindungen nicht unterfucht. Ich schlage vor sie ihrer Aehnlichkeit mit den Salzen zu Folge *hydriodates d'hydrogène phosphoré* zu nennen **).

*) Man sehe seine Untersuchungen über die Jodine, in diesen *Annales*. J. 1815 B. 49 S. 12 Anm., wo er von den weißen kubischen Krytallen, durchscheinend wie Wachs redet, „die auf glühenden Kohlen wie Phosphor verbrannten, in Wasser geworfen sich augenblicklich zersezten und eine Menge Phosphor-Wasserstoffgas im Minimo und Phosphor - Flocken hergaben, und dabei das Wasser mit Jodine-Wasserstoffsäure versahen.“ Er empfahl sie schon damals weiterer Untersuchung. *Gilb.*

**) Sie kommen so selten in chemischen Untersuchungen vor, daß man wohl keines besondern Namens für sie bedarf, und es mehr genügen möchte sie umschreibend zu charakterisiren, als mit einem aus fünf zusammengesetzten dreigliedrigen Namen zu bezeichnen. Da indess ähnliche Namen für andre analoge Zusammensezungen des Wasserstoffs üblich sind und nicht wohl entbehrt werden können, so würde ich sie diesen Verbindungen entsprechend im Deutschen nennen: Phosphorhaltige Jodine-Wasserstoffsaure Verbindungen. *Gilb.*