

VIII.

Ueber die *Synthesiſis des Waſſers und über das Windbüchſen-Licht;*

von

THEODOR VON GROTTHUSS in Paris.

1. Herr Monge fragt, woher es kommt, daß die Substrate des Sauerſtoffgas und des Waſſerſtoffgas ſich mit einander *dadurch* vereinigen, und ihr gemeinſchaftliches Auflöſungsmittel, den Wärmestoff, verlaſſen, daß die Quantität deſſelben bey ihrer Verbrennung vermehrt wird. Eine ſolche Vermehrung des Auflöſungsmittels ſollte die Adhärenz deſſelben zum Aufgelöſeten eigentlich vermehren, nicht aber vermindern, beſonders da die nächſte Folge von der Wirkung des Wärmestoffs auf alle Körper die Dilatation derſelben iſt*). Da die Compression die Elementartheile der beiden Gaſe und überhaupt aller Subſtanzen einander nähert, ſo vermag ſie die gegenseitige Action derſelben ſo ſehr zu vermehren, daß die chemiſche Vereinigung eine Folge davon wird. So z. B. hat Biot ein Gemenge aus Waſſerſtoffgas und aus Sauerſtoffgas durch eine bloß mechanische Compression in den Cylinder einer Windbüchſenpumpe zu

*) Siehe *Mém. de l'Académie*, 1783, und Berthollet *Essai de Stat. chim.* T. I. p. 304.

zu Wasser verbrannt. *) Hr. Monge erklärt jenes Paradoxon mit vielem Scharffinn, indem er annimmt, daß der durch den Wärmestoff dilatirte Theil des Gasgemenges zugleich den nächstliegenden Theil desselben, der noch nicht die Temperatur errungen hat, comprimirt, und daß die Wasserproduction also doch der Effect der Zusammenpressung ist. **) Dagegen erinnerte Trembley, er sehe nicht ein, wie es möglich sey, daß der Wärmestoff zu gleicher Zeit Expansion und Compression hervor bringen könne, und zwar eine Compression, durch die er sich selbst aus dem Aggregat hinaus jage, welches er mit dem Sauerstoff und dem Wasserstoff gebildet hatte. ***) So lange man keinen Versuch hatte, der geradezu erwies, daß ein plötzlich expandirtes Gas einen so heftigen Widerstand von der Atmosphäre, oder auch von irgend einem beschränkten Raume, erleiden kann, daß der Wärmestoff gezwungen wird, daraus in Feuergestalt zu entfliehen, — so lange war Monge's Meinung doch nur eine scharffinnige Hypothese, und Trembley's Gründe hatten ihre volle Gültigkeit. Ich glaube einen solchen Versuch anzeigen zu können, der von dem Lyoner und dem Biot'schen Versuche darin abweicht, daß in diesen die Compression, in den meinigen hingegen die plötzliche Expansion der Luft eine lebhaftere Feuererscheinung hervor bringt.

*) Diese *Annal. der Physik*, 1805, Bd. XX, St. 5, S. 99.

**) *Mém. de l'Academ.* 1788. Berthollet a. a. O.

***) *Mém. de Berlin* 1797.

2. Der Kolben einer gewöhnlichen Windbüchse erhielt neun hundert Pumpenstöße, wodurch die Luft darin so sehr verdichtet wurde, daß man den Gegendruck des Ventils fast nicht mehr durch neues Pumpen aufheben konnte. Hierauf wurde der Kolben mit seinem Schlosse und dem dazu gehörigen 3 Fuß langen eisernen Laufe versehen, und das Gewehr an einem recht finstern Orte ohne andere Vorrichtung abgeschossen. In dem Augenblicke, als sich eine Portion der eingesperrten Luft mit lautem Knall expandirte, sah man eine blendend leuchtende Flamme aus dem Laufe heraus fahren, die gewiß einige in der Nähe befindliche brennbare Körper in Brand gesetzt hätte, wenn letztere nicht durch die prädominirende Wirkung der in gewaltsame Bewegung gesetzten Luft fortgeschleudert worden wären. Um den Versuch zu wiederholen, mußte ich gleich nach dem ersten Abschiesse den Kolben von neuem mit Luft anfüllen; denn ohne diese Vorsicht entwickelte sich aus der durch späteres Abschiesse in Bewegung gesetzten Luft zu wenig Wärmestoff, als daß er die Gestalt des Feuers hätte annehmen können. Hätte man den Kolben, statt mit atmosphärischer Luft, mit einem Gemenge aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in gehöriger Proportion gefüllt, so würde sich dasselbe unfehlbar entzündet und Wasser erzeugt haben.

3. Die Intensität des Phänomens hängt von zwei Bedingungen ab, nämlich von dem Bestreben

zur Elasticität der zusammen gepressten Luft, und von dem Widerstande, den sie bei ihrem Freiwerden von der Atmosphäre und von den Wänden des Büchsenlaufs leidet. Daraus folgt, daß das Phänomen in einer sehr dichten Atmosphäre, deren Dichtigkeit der der Kolbenluft gleich wäre, so wie auch in einer unendlich dilatirten Atmosphäre, ganz aufhören würde. Denn im ersten Falle erreichte die Elasticität, im letzten der Widerstand das Minimum. Dennoch glaube ich, daß die Erscheinung in einem vollkommen luftleeren Raume sogar das Maximum der Intensität erreichen kann, wenn nur dieser Raum *beschränkt* und von keinem zu großen Umfange ist, weil alsdann die Schranken des Raumes den nöthigen Widerstand leisten würden *).

4. Die physikalische Erklärung des Phänomens scheint mir folgende zu seyn. In dem Augenblicke, daß eine kleine Portion der gepressten Luft durch das geöffnete Ventil ihre Freiheit erringt, stürzt die übrige in dem Kolben befindliche Luft mit Gewalt in den Raum, den jene vorher einnahm. Es bildet sich also nahe bei der Oeffnung eine Schlucht, in welcher die Lufttheilchen vermöge ihrer vollkommenen Elasticität und ihres allgemeinen Bestrebens durch jene Oeffnung hin-

*) Dieser Schluß ist wol nichts weniger als hypothetisch, da ihn mir die Versuche von Gay-Lussac hinlänglich zu erweisen scheinen. *Mém. d'Arcueil*, T. I, p. 181, und diese *Annalen*, J. 1808, St. 11, oder B. XXX, S. 251.

v. Gr.

durch zu dringen, auf einen Augenblick noch mehr comprimirt werden, als sie es vorher schon waren. Diese augenblickliche Compression giebt zur Entwicklung des Wärmestoffs um so mehr Gelegenheit, je begieriger dieser in dem Moment seines Freiwerdens von denjenigen Luftpartikeln absorbiert wird, die wirklich aus dem Kolben heraus fahren, und also dadurch einen gewissen Grad der Expansion erreichen können, *unter* welchem sie Wärme, *über* welchem hinaus sie hingegen Kälte erzeugen müssen. Das erstere findet in dem Experimente mit der Windbüchse Statt, wo die plötzlich expandirte Luft von der Atmosphäre und von den Wänden des Windbüchsenlaufs einen so heftigen Widerstand erduldet, daß sie gewaltsam comprimirt, und der Wärmestoff daraus in Feuergestalt heraus getrieben wird. *Die Compression ist also hier eine Folge der Expansion und Resistenz, die beide zugleich und schnell wirken, und dadurch das Feuer veranlassen.* Im Kolben der Windbüchse wird beim Abschießen Kälte erzeugt, die sogar von außen einiger Maßen fühlbar ist, weil, wie schon gesagt ist, die herauschießende Luft eine Portion Wärme mit sich fortreißt. Der Lauf der Windbüchse trägt hauptsächlich zur schnellen Entwicklung des Wärmestoffs bei, indem er nicht allein die Resistenz vermehrt, sondern auch bewirkt, *daß die durchschießende Luft die ganze Macht derselben in einem kleinen Bezirke erleidet.* Ohne diesen Lauf würde die Expansion den Wi-

derstand der Atmosphäre bei weitem überwiegen; es würde daher Kälte entstehen, wie das z. B. der Fall mit der Luft- und Wasserpumpe war, deren man sich sonst in Schemnitz in Ungarn bediente *).

5. Wenn man an eine Compressionsmaschine (z. B. an den Kolben einer Windbüchse) einen nicht zu grossen metallenen Cylinder, aus dem man vorher die Luft ausgepumpt hätte, befestigte, und die verdichtete Luft durch irgend einen Mechanismus in den leeren, an seiner Basis mit einer dichten Glascheibe versehenen, Cylinder hinein stürzen liesse, so würde man ohne Zweifel aus den angeführten Gründen ein helles Licht darin gewahr werden. Ich vermuthete, dass man mit diesem Instrumente nicht allein die Wassersynthese, sondern auch noch andere interessante Versuche, anstellen könnte. Wäre in dem Luftbehälter Kohlen- oder Schwefel-Wasserstoff-Gas bis auf einen gewissen Grad verdichtet worden, so könnte man vielleicht blofs durch die plötzlich erfolgte Expansion und den darauf erlittenen Stofs der Theilchen gegen einander, die KrySTALLISATION der Kohle und des Schwefels bewirken.

6. Trembley's Einwurf gegen Monge's Theorie des Verbrennens des Wasserstoff-Gas kann, denke ich, jetzt nicht mehr Statt finden, da ich durch einen Versuch gezeigt habe, wie ein plötz-

*) Man sehe in diesen *Annalen*, J. 1804. St. 12. oder B. XVIII. S. 412.

lich expandirtes Gas, vermöge des Widerstandes der Atmosphäre, eine Condensation bis zum Glühendwerden erfahren kann. *Die Hindernisse, die sich der Expansion entgegen stemmen, sind also die eigentliche Ursache des Gasverbrennens.* Daraus folgt, daß, wenn man diese Hindernisse ganz oder bis auf einen gewissen Grad aufhebt, das Phänomen durchaus nicht mehr hervor gebracht werden kann. Dieser letztere Satz, der unmittelbar aus dem erstern fließt, und die Wahrheit desselben noch mehr erweist, bedurfte einer genauen Prüfung, die ich durch folgenden Versuch veranstaltet habe.

7. Eine graduirte, 5 Zoll hohe, gläserne Röhre, deren Durchmesser $\frac{3}{4}$ Zoll betrug, wurde an einem Ende mit Kork und Siegellack luftdicht verschlossen. Durch den Kork ging eine stählerne, an beiden Enden mit Stahlknöpfen versehene, Nadel, welche sich hinauf und hinunter ziehen liefs, ohne daß die Luft dadurch einen Zugang ins Innere erhielt. Die Röhre wurde mit Quecksilber angefüllt und in einen Becher gestürzt, der ebenfalls beinahe einen Zoll hoch mit diesem Metalle angefüllt war. Nun wurde die Nadel in die Höhe gezogen, und 0,5 Zoll hoch atmosphärische Luft und eben so viel reines Wasserstoff Gas in die Röhre hinein gelassen. Durch wiederholte Beobachtungen versicherte ich mich, daß der kleinste elektrische Funken, den man vom Conductor der Elektrirmaschine auf die Stahlnadel und von dieser

auf das in der Röhre befindliche Quecksilber hin-
 über springen liefs, hinreichend war, das Gasge-
 menge zu entzünden, und dafs die Absorption voll-
 kommen 0,5 betrug. Nachdem ich die Röhre aufs
 neue mit einem gleichen Luftgemenge, wie vor-
 her, gefüllt, und die Nadel bis auf 5-Zoll tief her-
 unter gedrückt hatte, stellte ich den ganzen Ap-
 parat unter den Recipienten einer Luftpumpe, aus
 dem ich die Luft so lange auspumpte, bis das
 Quecksilber in der Röhre ein gleiches Niveau mit
 dem in dem Becher hatte. Der Recipient war mit
 einer genau schliessenden metallenen Spindel verse-
 hen, vermittelt deren man die Nadel in Verbin-
 dung mit dem Conductor der Elektrirmaschine
 setzen konnte; auch war zur Ableitung der elek-
 trischen Materie das Quecksilber in dem Becher,
 durch einen Streif Goldpapier, in Verbindung mit
 dem metallenen Körper der Luftpumpe gesetzt.
 Da ich sah, dafs die Funken, die ich auf diese Art
 durch das dilatirte Gas hindurch gehen liefs, gar
 keine Entzündung bewirkten, so ladete ich eine
 grofse Leidner Flasche, und liefs nun zu wieder-
 holten Mahlen das elektrische Feuer durch die Mi-
 schung schlagen; allein Trotz aller angewandten
 Mühe war es unmöglich, das Wasserstoff-Gas zu
 entflammen. Wenn man in den Recipienten so
 viel Luft hinein liefs, dafs das Quecksilber in der
 Röhre um einen Zoll höher stieg (wodurch das
 primitive Volumen der Gasmischung nur um drei
 Mahl vermehrt wurde), so konnte das entzündli-

che Gemenge zwar noch zum Brennen gebracht werden, allein die Flamme schien sich mit Mühe fortzupflanzen, indem sie einige Augenblicke dauerte und dann langsam verschwand, worauf das Quecksilber plötzlich in die zurück gelassene Leere hinauf sprang.

8. Da nach dem Mariotte'schen Gesetze das Volumen der Luft (in so fern die Temperatur derselben sich gleich bleibt) in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Drucke stehet, dem sie ausgesetzt ist, so ist klar, daß in unserm Versuche (der an einem Tage vorgenommen wurde, als das Barometer gerade 28 Zoll hoch stand) das angewendete entzündliche Gasgemenge einen vier Mahl geringern Druck, als den der Atmosphäre, d. i., den Druck einer Quecksilberfäule von 7 Zoll, auszuhalten hatte. *Diese Thatfache leitet uns also auf den wichtigen Schluss, daß bei einer Barometerhöhe von 7 Zoll, d. h., bei einem Drucke der Atmosphäre, der vier Mahl geringer als der gewöhnliche ist, das Wasserstoff-Gas, wenigstens durch die elektrischen Funken unserer gewöhnlichen Maschinen, nicht mehr entzündet werden kann.*

9. Ich finde im Mittel nach De Luc's und La Place's Methoden die Höhe, bis zu welcher man sich erheben müßte, damit das Barometer bis auf 7 Zoll hinunter fiele, ohne jedoch auf Veränderung der Temperatur und Schwere Rücksicht zu nehmen, = 54404 par. Fufs. *Wer sich also unge-*

fähr so hoch erhoben hätte, der würde sich umsonst bemühen, den brennbarsten aller Körper daselbst zu entzünden. Die Natur, die so oft ihre elektrischen Funken aus der Höhe der Wolken bis tief in unsere Erde hinunter schleudert, mag wohl vermögend seyn, die Entzündung des Wasserstoff-Gas in einer noch weit beträchtlichern Höhe zu bewirken, allein wenn wir erwägen, daß sich die Elektrizität in einem sehr verdünnten Raume unmöglich in Menge ansammeln kann *), und daß die Dichtigkeit, mithin auch der Widerstand der verschiedenen Luftschichten, im geometrischen Verhältnisse abnimmt, während die Höhen im arithmetischen steigen, — so ist es gewiß, daß dieses Vermögen seine Grenzen hat, und daß es da nicht mehr Statt finden kann, wo man es bisher angenommen hatte. So z. B. können die Aërolithen und andere Meteore, von denen man weiß, daß sie ihren Ursprung außerordentlich hoch über unserer Erde haben, nicht mehr durch eine Entzündung eines mit gewissen Substanzen geschwängerten Wasserstoff Gas erklärt werden, weil man vor allen Dingen erst erweisen müßte, daß dieses Gas sich auch noch in dieser Höhe entzünden kann.

10. Im Allgemeinen läßt sich der Grundsatz aufstellen, daß kein Verbrennen des Wasserstoff-Gas mehr Statt finden kann, wenn der elektrische Funke oder auch das Feuer nicht fähig ist, den

*) Bekanntlich gehört eine sehr verdünnte Luft zu den besten elektrischen Leitern. v. Gr.

Wasserstoff und den Sauerstoff einander so sehr zu nähern, daß die respective Distanz derselben geringer wird, als der Radius ihrer gegenseitigen Affinitätsphäre. Dieses Nähern geschieht, wie wir gesehen haben, durch die vereinte Wirkung der Expansion und Resistenz. Da unsere Atmosphäre nicht ganz $\frac{1}{4}$ Sauerstoff-Gas enthält, welches in einer drei Mal beträchtlichen Quantität Stickstoff-Gas und einer geringen Portion Kohlensäure gleichförmig vertheilt ist, so liefs sich schon *a priori* einsehen, daß, wenn man die Entzündlichkeit einer aus reinem Sauerstoff- und Wasserstoff-Gas bestehenden Knallluft verhindern wollte, diese um desto stärker dilatirt werden müßte, je mehr Berührungspunkte sich alsdann in der Affinitätsphäre befinden würden. Auch habe ich wirklich gefunden, daß das Volumen eines solchen Knall-Gas beinahe sechzehn Mal vermehrt werden mußte, ehe es aufhörte, von dem Funken der zum vorigen Versuche gebrauchten Leidner Flasche entzündet zu werden. Wenn das Volumen nur um zwölf Mal vermehrt war, so konnte man die Flamme zwar deutlich bemerken, jedoch zeigte sie sich anders als bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre *). Sie erschien am obern Ende der Glasröhre mit rosenrothem Lichte, und er-

*) Das Sauerstoff-Gas war zu diesem Versuche aus Braunstein, das Wasserstoff-Gas aus Zink und Schwefelsäure entwickelt, die Röhre war über 8 Zoll hoch, und nur ein halber Zoll war mit der reinen Knallluft angefüllt.

loftb dafelbft ſchon, als ſie in der Mitte noch fortbraunte, und am untern Ende noch gar nicht hingelangt war. Das Queckſilber veränderte ſeinen Stand nicht eher, als bis das letzte roſenfarbene Flämmchen unmittelbar über demſelben verſchwand; dann aber ſprang es plötzlich in die zurück gelaſſene Leere. Es ſcheint alſo, als wenn die Abſorption, durch den erzeugten Waſſerdampf und die erhöhte Temperatur des noch brennenden Gas, genau compenſirt würde, ſo daſs ſich der leere Raum nicht eher bilden kann, als bis die Flamme völlig erloſchen iſt.

11. Die zu einem Barometerſtande von $\frac{28}{16}$ Zoll \equiv 1 Zoll 9 Linien gehörende Höhe finde ich, wenn ich ſie wie die vorige berechne, \equiv 70140 par. Fuſs. In dieſer Höhe würde man alſo das Waſſerſtoff-Gas ſelbſt dann nicht mehr entzündet können, wenn unſere Atmoſphäre aus lauter Sauerſtoff Gas beſtünde, ja ich zweifle ſogar, daſs es in der Gewalt der Natur ſteht, dieſe Entzündung unter ſolchen Umſtänden zu bewirken.

12. Es war intereſſant, zu wiſſen, welche Wirkung die Elektrizität auf die bis zur Unentzündlichkeit dilatirte Knallluft äußern würde, wenn man ihre Einwirkung eine gewiſſe Zeit lang dauern lieſe. Statt alſo den Schlag einer Leidner Flaſche, wie in den vorigen Verſuchen, durch das expandirte Gasgemenge gehen zu laſſen, verband ich die metallene Spindel des Recipienten mit dem

Conductor der Elektrifirmaschine (7.), die über eine Stunde lang umgedreht wurde. Das Resultat dieser mehrmahls, sowohl mit Sauerstoff-Gas als auch mit atmosphärischer Luft, angestellten Untersuchung war kürzlich folgendes.

1) Dafs der höhere Quecksilberstand, nachdem das Gleichgewicht der Luft unter dem Recipienten wieder hergestellt war, alle Mahl eine Verringerung des Volumens der Knallluft anzeigte.

2) Dafs die Entzündung desselben Knallgas, bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre, eine doppelt so grofse Absorption bewirkte.

3) Dafs aber dennoch der Rückstand von 1. sich selbst durch den stärksten elektrischen Funken (ungeachtet des wieder hergestellten Drucks der Atmosphäre) nicht mehr entzünden noch merklich vermindern liefs.

4) Dafs der Phosphor in diesem Rückstande auch dann nicht leuchtete, wenn man ihn mit Hilfe einer von ausen angebrachten glühenden Kohle darin schmelzen liefs.

13. So sehr ich mich nun auch Anfangs berechtigt glaubte, aus diesen Resultaten auf eine hierbei vorgegangene Synthesis schliessen zu können (besonders, indem ich mich an die von Wurzer u. a. behauptete Transmutation der Wasserdämpfe im Stickstoff erinnerte), so gelang es mir doch, dem trügerischen Scheine dadurch zu entgehen, dafs ich auf die Absorption Rücksicht nahm,

die der Phosphor *nach einigen Stunden* in dem unentzündlichen Rückstande bewirkte, die, wenn man sie mit der durch den elektrischen Strom bewerkstelligten zusammen addirte, ziemlich genau der in dem angewandten Gas enthaltenen Menge von Sauerstoff-Gas entsprach. Die Unentzündlichkeit des Gasresiduums läßt sich daher aus der Disproportion der zum Brennen tauglichen Gase, und aus der Gegenwart einer zu großen Menge Stickgas erklären, welches vorher schon in den angewandten Luftarten enthalten war, und auch wohl zum Theil aus dem Queckfilber aufgestiegen seyn konnte. Während die Elektrizität anhaltend auf das ausgedehnte Knallgas wirkt, verbindet sich der größte Theil des Sauerstoffs mit einer Portion Wasserstoff *langsam und ohne Entzündung zu Wasser*; die geringe Menge des übrig bleibenden Sauerstoff-Gas befindet sich nun in einer verhältnißmäßig zu großen Menge Wasserstoff-Gas und Stickgas gleichförmig vertheilt. Dieses vollkommen elastische Vehiculum weicht dem elektrischen Funken von allen Seiten aus, und verhindert dadurch, daß jene zum Brennen tauglichen Luftpartikeln den Widerstand erfahren, der zu ihrem Verbrennen um so nothwendiger ist, je weniger Berührungspunkte sich in der Affinitätssphäre befinden.

14. Wir haben gesehen, daß das Wasserstoff-Gas, wenn es in gehöriger Proportion mit Sauerstoff-Gas gemengt ist, sechzehn Mal, hingegen wenn es in demselben Verhältnisse mit atmosphäri-

scher Luft vermischt ist, nur vier Mahl verdünnt zu werden braucht, um seine Entzündlichkeit zu verlieren. Hieraus läßt sich auch noch für die Eudiometrie ein wichtiger Schluß ziehen, nämlich, daß die Reinigkeit einer zu prüfenden Luft (d. h., die darin enthaltene Sauerstoff-Gas-Quantität) im Verhältnisse mit der Ausdehnung steht, die diese Luft, wenn sie mit einer bestimmten Menge Wasserstoff-Gas gemischt ist, erfahren muß, um ihre Entzündbarkeit zu verlieren.

Zum Schluß will ich nur noch anmerken, daß die wichtige Rolle, welche der Druck der Atmosphäre in dem Phänomene der Verbrennung spielt, von den Physikern bis jetzt übergangen ist. Man sah zwar auf die chemische, nicht aber auf die physische Wirkung der Atmosphäre. Ohne diese letztere würden wir allenfalls die Säuerung, nicht aber die flammende Verbrennung kennen, selbst die der festen Körper nicht, welches letztere aus dem Gefagten und aus den Worten Newton's erhellt: „*Flamma est fumus candens.*“ Der Wärmestoff wirkt auf die brennbaren Substanzen, indem er die Theilchen derselben expandirt; eben das thut die Elektrizität. Der Druck der Atmosphäre wirkt hingegen durch ihren Widerstand, der sich der Expansion entgegen stemmt. *Beide Kräfte vereint bringen denjenigen Effect hervor, der zur Verbrennung nothwendig ist, d. i., die Compression.*

Z U S A T Z.

Zwei Bemerkungen des Herausgebers.

1. Von dem Lichte, welches einige Physiker beim Abschieten einer stark geladenen Windbüchse im Dunkeln wahrgenommen haben, ist in diesen *Annalen* schon mehrmahls die Rede gewesen (f. B. VIII, S. 336; B. XI, S. 344; XII, S. 611; XVII, S. 23, und XX, S. 100); die Versuche, welche Hr. von Grotthufs hier in 2. und 3. erzählt, sind indess die ersten genügend und wissenschaftlich angestellten, welche mir über diese merkwürdige Licht-Erscheinung bekannt geworden sind.

2. Die Folgerungen, welche Hr. von Grotthufs mit vielem Scharfsinn über die Grenzen der Verbrennlichkeit bei abnehmender Dichtigkeit entzündbarer Gasgemische, und über den mechanischen Einfluß des Drucks der Atmosphäre auf die Entzündlichkeit, aus dem Versuche zieht, den er in §. 7 beschreibt, sind für die Naturforschung so interessant, daß ich es für verdienstlich halten würde, könnte ich durch die folgende Frage Veranlassung geben, daß kein Zweifel an dem Resultate bliebe. Sollte ein Korkstöpsel, womit das obere Ende einer mit Quecksilber gesperrten Glasröhre versehen ist, wenn durch ihn eine Stahlnadel so gesteckt ist, daß sie sich in ihm hinauf und hinunter schieben läßt, — die Röhre wirklich luftdicht verschließen können? Sollte nicht während des Auspumpens des Recipienten, unter dem diese Röhre stand, das Gasgemisch aus ihr zwischen der Nadel und dem Kork hindurch zum Theil in den Recipienten entwichen seyn? Und sollte daher die Grenze der Entzündlichkeit der Gasgemische hier nicht zu nahe gesteckt seyn?

Gilbert.
