II.

BESCHREIBUNG

einiger Versuche über das quantitative Verhältniß, worin Volta's Säule das Oxygen- und Hydrogen-Gas aus dem Wasser darstellt,

von

P. L. SIMON,

Prof. d. Phys. an der Bauakad. zu Berlin.

Die Erscheinungen, welche das Wasser in den geschlossnen Ketten Voltaischer Säulen darbietet, sind bis jetzt noch nicht erklärt. Alles, was man darüber geäußert hat, stützt sich bloß auf Muthmaßung, und die hierüber aufgestellten Theorien sind bis jetzt weder evident bewiesen, noch mit gegründeten Thatfachen unterstützt worden. Das Wasser wird *zersetzt* in seine durch mehrere Versuche angenommene Bestandtheile, in Oxygen und Hydrogen; ist die eine Meinung. Das Wasser ist *einfach*, und wird durch die Einwirkung der entgegengesetzten Pole einer Voltaischen Säule in Oxygen und Hydrogen verändert; ist die andere Hypothese. Die *erste* Meinung hat das in Gasgestalt wirklich dargestellte Hydrogen und Oxygen als eine unumstößliche Thatfache für sich; und die Annahme, daß diese Stoffe durch Zerfetzung erhalten werden, gründet sich auf die bekannten frühern Versuche über die

Analyse und Synthese des Wassers. Als Einwurf dagegen läßt sich, wie bekannt, die Frage aufwerfen: Warum liefert jeder der beiden Enddrähte der Säule nur Einen Bestandtheil des Wassers, in zwei ganz verschiednen, getrennten, und oft sehr weit von einander liegenden Schichten dieser Flüssigkeit? Alles, was man hierüber gesagt hat, sind nur Worte, ist bloß Hypothese, und läßt sich noch nicht auf sinnlich zu erweisende Thatfachen zurückführen. Die *andere* Meinung hat ebenfalls das erzeugte Hydrogen und Oxygen als Facta für sich. Aber ihr Argument, die Einfachheit des Wassers, gründet sich auf keinen der anerkannten Versuche, welche das Oxygen und Hydrogen aus dem Wasser zu erhalten, und aus diesen beiden Stoffen wieder Wasser zu bilden lehren; auch muß sie noch Auskunft über das geben, wodurch in Volta's Säule das Wasser in diese beiden Gasarten verändert wird. Was bis jetzt hierüber geäußert wurde, ist nicht minder, wie die Gründe der *ersten* Meinung, nur Hypothese, und läßt sich noch weniger unumschränkt behaupten. — In beiden Hypothesen bleibt auch noch die Frage zu beantworten, wodurch dem dargestellten Oxygen und Hydrogen der Wärmestoff zugeführt wird, der diese beiden ponderablen Basen zu Gasarten constituit.

Es ist gleichgültig, welche von beiden Theorien den Sieg davon trage, (wie ich dieses schon bei einer andern Gelegenheit erwähnt habe,) wird dadurch nur der Fortgang der Wissenschaft befördert. Auf je-

den Fall bedürfen wir, um die vorgetragenen Hypothesen zu prüfen, detaillirter und bestimmter Erfahrungen über das Verhalten des Wassers in der Voltaischen Säule. Wir wissen nur, daß die eine Seite der Säule im Gasapparate Wasserstoffgas, die andere Sauerstoffgas, liefert. Das Verhältniß, in welchem diese beiden Gasarten erscheinen, ist noch nicht bestimmt angegeben; vielmehr sind die Resultate, welche uns mehrere Beobachter darüber mitgetheilt haben, noch sehr getheilt, wahrscheinlich, weil die Bestimmung des quantitativen Verhältnisses der dargestellten Gasarten, bei den, übrigens an interessanten Resultaten so reichen chemischen Beobachtungen mittelst Volta's Säule, vor der Hand Nebensache bleiben mußte. Noch hat, meines Wissens, niemand einen comparativen Versuch zwischen der erzeugten Menge von Gas und dem dazu verbrauchten Wasser angestellt, bei welchem mit aller Strenge untersucht worden wäre, wie sich das Gewicht der erhaltenen Gasart zu dem verminderten Gewichte des galvanisirten Wassers verhält; ob das Verhältniß der Gewichte des erhaltenen Oxygens und Hydrogens das bis jetzt angenommene von 85 : 15, oder ein anderes ist; und ob die Zunahme am Gewichte der sich immerfort entwickelnden Gasarten, mit der Abnahme am Gewichte des Wassers gleichen Schritt hält, und in gleichen Zeiten vollkommen übereinstimmt, oder nicht.

Seit mehrern Monaten habe ich mich mit Versuchen dieser Art beschäftigt, und ich bin jetzt mit

ihnen so weit gekommen, daß ich das Resultat meiner gesammelten Beobachtungen mittheilen kann. Gern gestehe ich, daß noch nicht alles geschehn ist, was nöthig wäre, um diesen Gegenstand zu erschöpfen, und daß allerdings ein noch genauerer Versuch, als die, welche ich hier beschreiben werde, zu wünschen bleibt; allein es ist mir bis jetzt noch nicht geglückt, einen Apparat zu erdenken, der sich vollkommen dazu eignete. Doch hiervon weiter unten ein Mehreres.

Versuch 1. Folgender Versuch ist nicht die Arbeit eines oder einiger Tage. Er erforderte mehrere Wochen, um befriedigende Resultate zu liefern, und binnen dieser Zeit fortdauernde Aufmerksamkeit, um nicht durch Zufälligkeiten hintergangen zu werden. Er war aber nothwendig, und fehlte noch ganz. Dieses bestimmte mich vorzüglich, ihn anzustellen, und nicht eher davon abzugehen, bis ich hinlängliche Ueberzeugung von dem, was ich sah, erhalten hatte.

Ich hatte in eine Röhre, wie sie Fig. 1, Taf. V, darstellt, unten in *A* einen Platindraht eingeschmolzen, und ihn zu mehrerer Sicherheit durch ein Paar Körnchen Siegellack im Innern der Röhre verkittet. Die Röhre wurde mit reinem, zweimahl destillirtem und frischgekochtem Wasser gefüllt, und hierauf oben in *B* mit einem recht guten Kork geschlossen, in welchen der zweite Platindraht und das Entbindungsrohr *C* befestigt waren. Um die Verdunstung des Wassers während der ganzen Dauer

des Versuchs möglichst zu hemmen, hatte ich das Entbindungsrohr aus einer der engsten Thermometerröhren verfertigt, und damit nicht beim Uebergehn der Gasarten Wasser mit fortgeführt würde, stand das Wasser in der Röhre nur bis auf 2 Linien unter dem Korke *B*, so dafs es das Entbindungsrohr nicht erreichen konnte. *) Außerhalb war der Kork, besonders an den Fugen, mit heißem Wasser vollkommen luftdicht gemacht worden, wovon ich mich dadurch überzeugte, dafs, als ich den Apparat mit der Oeffnung des Entbindungsrohrs unter Wasser brachte, binnen 4 Stunden weder durch die Attraction im haarförmigen Rohre, noch durch den Druck des Wassers, Wasser hineindrang. Darauf brachte ich, am 9ten August, das andere Ende der Entbindungsröhre in eine Schale mit Quecksilber, und stürzte darüber eine lange gläserne Glocke, mit frisch darin aufgekochtem Wasser gefüllt, um das Gemisch der sich entbindenden Gasarten aufzufangen. **) Zuvor war die Röhre mit dem Wasser

*) Dafs bei dieser Einrichtung ein Rückstand von atmosphärischer Luft im Apparate blieb, ist allerdings eine Unvollkommenheit in dem Versuche; die Folge wird aber zeigen, dafs dieser geringe Rückstand, im Vergleiche mit dem gesammelten Gas, als ein unbedeutendes Differenzial, nicht in Betracht kommen kann. S.

**) Ich gebe dieser Methode, Röhren voll frisch darin aufgekochtem Wasser über Quecksilber gestellt, zum Auffangen der Gasarten zu brauchen,

genau gewogen worden; ihr Gewicht betrug $180\frac{2}{10}$ fr. Grän. Um zwei Versuche dieser Art zu gleicher Zeit verfolgen, und in ihrem Gange vergleichen zu können, wurde noch ein zweiter, dem vorigen in allem gleicher Apparat vorgerichtet. Er wog mit dem Wasser $171\frac{1}{10}$ fr. Grän. Jeden dieser beiden Apparate setzte ich einzeln mit einer Säule von 50 Schichtungen Zink, mit Salzwasser genetztem Tuche, und Kupfer, in Verbindung, und vertauschte diese Säulen, sobald ihre Wirkung nachliefs, mit frischgeschichteten Säulen. Dies geschah während des Laufs des Versuchs in beiden alle 3 oder 4 Tage.

Ich hatte mir vorgenommen, die Gewichtsveränderungen des Wassers im Apparate alle 3 Tage zu untersuchen; da es sich aber fast immer zutrug, dafs in dieser Zeit die Veränderungen nicht genau durch Zehntel von Gränen gemessen werden konnten, und ich nicht gern kleinere Gewichte zur Bestimmung anwenden wollte, so wurde das Gewicht der Röhre immer nur dann angemerkt, wenn es sich durch Zehntel eines Gräns genau bestimmen liefs, und so wog ich öfters alle Tage. Die Resultate dieses Abwägens waren folgende:

bei genauen Versuchen den Vorzug, weil Röhren, die ganz mit Quecksilber gefüllt werden, wenn das Quecksilber nicht auch darin gekocht, oder doch heifs eingefüllt wird, immer viel fremde Luft zurückbehalten, von der man sie nur mit vieler Mühe unvollkommen reinigt. S.

Der *erste Apparat* hatte in seinem Gewichte abgenommen,

Vom 9ten bis zum 12ten Augult,	um	0,2 fr. Grän
Vom 12ten	18ten	0,3
Vom 18ten	22ten	0,2
Vom 22ten	25ten	0,3
Vom 25ten	29ten	0,4
Vom 29ten	31ten	0,2
Vom 31ten Aug. bis 4ten September		0,3
Vom 4ten	8ten	0,3
<hr/>		
Also betrug die Gewichtsverminderung		
vom 9ten Aug. bis zum 8ten Sept., d. i.		
in 4 Wochen und 3 Tagen,		2,2 fr. Grän

Im *zweiten Apparate* war die Abnahme des Gewichts, wie folgt:

Vom 9ten bis zum 13ten August	0,2 fr. Grän.
Vom 13ten 17ten	0,4
Vom 17ten 19ten	0,1
Vom 19ten 20ten	0,1
Vom 20ten 23ten	0,2
Vom 23ten 27ten	0,3
Vom 27ten 30ten	0,1
Vom 30ten Aug. bis 4ten September	0,2
Vom 4ten 9ten	0,3
<hr/>	
Also im ganzen Verlaufe von 4 Wochen und 4 Tagen	1,9 fr. Grän

Ich schritt nunmehr zur Messung des erhaltenen Gasgemisches, um aus dem Volumen, das Gewicht desselben berechnen zu können. Dieses Messen geschah bei einer Temperatur von 12° Reaumür.

Der

Der erste Apparat hatte 9,22 } pariser Kubikzoll,
 Der zweite Apparat 7,91 } Gas geliefert. *)

Nach Lavoisier wiegen bei einer Temperatur von 10° R. und einem Barometerstande von 28 par. Zoll, der pariser Kubikzoll Sauerstoffgas 0,5069, und der Kubikzoll Wasserstoffgas 0,03559 fr. Grän, und die Bales dieser Gasarten sind, dem Gewichte nach, im Verhältnisse von 85 : 15 im Wasser enthalten. Dieses angenommen, ergibt sich das Verhältniß der Voluminum, unter welchen sie sich mit einander im Wasser befinden, wie $\frac{85}{0,5069} : \frac{15}{0,03559} = 167,69 : 423,87 = 1 : 2,527$. Hieraus folgt, daß 100 Grän des Gasgemisches bei dem angegebenen Thermometer- und Barometerstande, einen Raum von 59,156 par. Kubikzoll einnehmen, und daß umgekehrt das Gewicht eines par. Kubikzolles der Gasmischung 0,1689 franz. Grän, bei 10° R. Wärme und 28" Barometerstand beträgt.

Das Gasgemenge, welches sich im ersten Apparat entwickelt hatte, konnte aus diesen Gründen am Gewichte nur 9,22 : 0,1689, d. i. höchstens 1,56 fr. Grän betragen; da aber das Wasser 2,2 fr. Grän am Gewichte verloren hatte, so waren 0,64 Grän

*) Um die Reduction zu vermeiden, wurde die Luft in Gefäßen gemessen, die durch Abwägen in Hunderttheile des pariser Duodecimal-Kubikzolles getheilt sind. S.

Wasser mehr verschwunden, als die erhaltne Gasmenge wog.

Die 7,91 Kubikzoll Gas des zweiten Apparats betragen eben so am Gewichte 1,53, dagegen der Gewichtsverlust des Wassers 1,9 fr. Grän, daher auch hier letzteres 0,57 Grän mehr verloren hatte, als das Gasgemisch wog.

Bei der Untersuchung fand sich das Gemisch beider Gasarten sehr rein; denn in einem kleinen Voltaischen Eudiometer über Quecksilber durch den electrischen Funken entzündet, verbrannte es ohne Rückstand, und erzeugte Wasserdampf.

Woher nun aber die Abweichung in Rücksicht des Gewichts? — Ich hatte diese Abweichung nicht erwartet, sondern während des ganzen Versuchs stets geglaubt, der Uebereinstimmung sehr nahe zu kommen. Dafs diese Uebereinstimmung beim Vergleiche des Ganzen ausblieb, dafür konnte ich keinen andern Grund finden, als, dafs wahrscheinlich Wasser an die entweichende Gasart gebunden und mit ihr herüber geleitet worden, oder dafs, ungeachtet des äufserst engen Entbindungsrohrs, doch Wasser verdünftet sey, wiewohl im Innern des Rohrs keine Spur von Wasser zu bemerken war. Die erste Ursache hätte ich freilich vorhersehn können, wenn man anders immer an alles dächte, woran man denken sollte. Mich gereuete bei diesen Versuchen indess nur die verloren gegangne Zeit, und ich beschlofs, sie sogleich unter Umständen zu wiederholen, die mich gegen jene störende Verdün-

ftung hinreichend sichern könnten. Folgender Apparat entsprach meiner Erwartung völlig, und belohnte die viele Mühe, welche ich auf Einleitung und Verfolgung dieser Versuche wendete, hinlänglich durch die Vollständigkeit der Resultate, welche er mir lieferte.

Versuch 2. Ich nahm eine Röhre *AB*, Fig. 2, in welche unten in *A* ein Platindraht eingeschmolzen und verkittet war, füllte sie mit frischgekochtem destillirten Wasser, und kittete oben in *B* die Communicationsröhre *C*, nebst dem zweiten Platindrahte, gleichfalls luftdicht ein. Das andere Ende der Communicationsröhre *C* war auf gleiche Art mit einer zweiten Röhre *DE* verkittet. In diese Röhre wurde von *D* bis *F* reines Quecksilber gegossen; der Raum darüber von *E* bis *F* mit frisch geschmolzenem und gepülvertem salzsauren Kalke gefüllt, und hierauf in *E* eine zweite Communicationsröhre eingekittet, die in die kleine unten zugeschmolzene Röhre *GH*, welche wieder mit reinem Quecksilber gefüllt war, bis nahe an den Boden derselben herabging. Aus dem obern Theile dieser Röhre *H* ging endlich das letzte Entbindungsrohr *F* in eine Schale mit Quecksilber unter eine darüber gestellte Glocke, die, wie im vorigen Versuche, mit frisch darin aufgekochtem Wasser gefüllt war. Bei diesem Apparate, den Fig. 2 in seiner wahren Grösse vorstellt, waren alle Korkstöpsel vermieden, alle Fugen mit aufgeschmolzenem Siegelacke gesichert, und alle Communicationsröhren aus haarförmigen Thermo-

meterröhren gebildet. Der salzsaure Kalk war bestimmt, die Gasart von aller anhängenden Feuchtigkeit möglichst zu befreien, und das Quecksilber sollte verhindern, daß der salzsaure Kalk nicht bei zu großer Nähe des Wassers in der ersten und letzten Röhre, auf irgend eine Art, durch seinen großen Hang Feuchtigkeit anzuziehen, nachtheilige Veränderungen erlitte, die das Resultat des Versuchs zweideutig gemacht haben würden. Nachdem ich mich überzeugt hatte, daß alle Theile vollkommen luftdicht schlossen, wurde am 12ten September der Apparat gewogen, und mit einer Voltaischen Säule von 50 Schichtungen, wie bei den ersten Versuchen, in Verbindung gesetzt. Die Gewichtsveränderung desselben bestimmte ich von 8 zu 8 Tagen, *) und erhielt die Säule unausgesetzt in voller Wirksamkeit, indem ich sie, so wie sie anfang schwächer zu werden, sogleich mit frisch geschichteten Säulen vertauschte. **) Der Apparat wog am 12ten Sep-

*) Bei dieser Bestimmung der Gewichtsabnahme gilt indess dasselbe, was S. 287 bemerkt worden ist.
S.

**) Nachher habe ich gefunden, daß die Wirksamkeit nur nachläßt, weil die Tuchscheiben austrocknen, weshalb, um die geschwächte Wirksamkeit wieder zu erwecken, weiter nichts nöthig ist, als Salzauflösung mittelst eines Stechhebers zwischen die Schichten zu tröpfeln. So wie die Tuchscheiben auf diese Art getränkt sind, stellt sich die Gasentwicklung sogleich wieder äußerst

tember 553,1 fr. Grän. Seine Gewichtsabnahme betrug :

vom 12ten bis zum 19ten September	0,6 fr. Grän
vom 19ten 26ten	0,4
vom 26ten 2ten October	0,5
vom 2ten 10ten	0,6
vom 10ten 17ten	0,4
vom 17ten 24ten	0,3
vom 24ten 4ten November	0,5
vom 4ten 16ten	0,7
vom 16ten 23ten	0,6

Also in Zeit von 10 Wochen und

2 Tagen

4,6 fr. Grän.

Jetzt wurde zur Messung der aufgesammelten Gasarten geschritten. Sie betrug bei einer Temperatur von 12° Reaumur, die hierzu gewählt wurde, 27,54 pariser Duodecimal-Kubikzoll. Das Gewicht dieser Gasmenge mußte, (den Kubikzoll desselben, bei einer Temperatur von 10° R. zu 0,1689, und mithin bei 12° R. zu 0,1674 fr. Grän gerechnet, *) 4,61 fr. Grän betragen, und dieses

lebhaft ein. So habe ich, ohne das beschwerliche Umschichten, die Säulen in geheizten Zimmern, wo sie sonst in einem Tage unwirksam wurden, 10 bis 14 Tage in Thätigkeit erhalten.

S.

*) Nach den Versuchen des Hrn. Prof. Schmidt in Gießen dehnt sich trockne atmosphärische Luft für 1° der Reaum. Scale gleichförmig um 0,0044675 aus, (Gren's neues Journal der Physik, B. 4, S. 336,) und Sauerstoffgas und Wasserstoff-

weicht nur um 0,01 Grän von der gefundenen Gewichtsabnahme des Wassers ab; ein Unterschied, der allein schon von der Messung der Gasart herrühren kann, die bekanntlich, wegen der concaven Fläche des Wassers in der Röhre, immer nur eine Art von Approximation bleibt. Wer mit Versuchen dieser Art bekannt ist, wird wissen, wie schwer es hält, dabei auf ein Hunderttheil eines Kubikzoll Gewichts zu erlangen. Ich glaube daher, die Differenz von 0,01 Grän für unbedeutend halten, und *völlige Uebereinstimmung der Gewichtsabnahme des Wassers, mit dem Gewichte des erzeugten Gas, als Resultat des Versuchs ansehen zu können.* *)

Durch dieses Resultat wäre also dargethan, daß die Wirkung der Voltaischen Säule uns das Oxygen und Hydrogen aus dem Wasser in eben dem Verhältnisse des Volums, wie 1 : 2,527, und des Gewichts wie 85 : 15 liefert, wie wir es lange vorher auf verschiedenen Wegen, *ohne Galvanismus?* dargestellt hatten. Daß in dieser Operation, bei der Behandlung des Wassers mit glühender Kohle und mit Metallen, so etwas im Spiele ist, was wir, der

gas nur um ein Unbedeutendes weniger, (eben das., S. 397;) und danach ist die obige Bestimmung berechnet. d. H.

*) Wahrscheinlich war der Barometerstand am Tage der Wägung unter 28"; und dann würde das Gas aus diesem Grunde wirklich nicht volle 4,61 fr. Grän gewogen haben. d. H.

Divergenz der Electrometer zufolge, uns berechtigt halten, für Electricität anzuerkennen, ist nicht zu läugnen; ist eine, von den glaubwürdigsten Beobachtern bewährte, Thatfache. Noch ist aber das nähere Verhalten dieser Erscheinungen nicht angegeben, und noch nicht dargethan, ob sie ganz so zufällig sind, als man sie bisher gehalten hat, oder ob sie nicht vielleicht, indem sich ihr feineres Spiel unsern Sinnen entzieht, eine Hauptrolle spielen, die wir zu geneigt sind, andern gröbern mehr sinnlich wahrzunehmenden Stoffen zuzuschreiben. Was wir dem glühenden Eisen, den glühenden Kohlen bei der Darstellung des Hydrogens und Oxygens aus dem Wasser zuschreiben, ist vielleicht nur Folge einer schon frühern Wirkung, die uns mit ihrer Ursache entging: vielleicht verhalten sich diese beiden Stoffe nur leidend, indem wir sie wirkend annehmen; — vielleicht, daß die Voltaische Säule uns, bei ihrer Wirkung auf das Wasser, diese frühern Wirkungen, welche uns bei den andern Versuchen dieser Art in ihrem Entstehen entgingen, darstellt. Doch genug der Muthmaßungen; sie machen nur ein unnützes Haufwerk von Worten, hinter welchem sich öfters der wahre Gehalt versteckt. Solche weitgeschweifige Vorträge über alles, was möglich seyn könnte, verhindern nur zu oft, daß man nachsucht, was wirklich ist; machen häufig undeutlich, oder erzeugen Mißverstand; und nutzen in der That so wenig, daß man mit Recht wünschen muß, sie aus allen physikalischen Schriften verbannt

zu sehn. Versuchen, beobachten, beschreiben, und die gesammelten Resultate einer strengen Beurtheilung und Vergleichung unterwerfen, führt uns wahrlich weiter, als das Bemühen, alles erklären zu wollen.

Im Verfolge dieser Versuche hatte ich zwar auch einen Apparat, wie den zuerst beschriebnen, der, statt der Platindrähte, Golddrähte führte, der Wirkung einer Voltaischen Säule von 50 Schichtungen ausgesetzt; allein, da auch hier das Resultat, wie in Versuch 1, unzuverlässig werden mußte, so wartete ich das Ende nicht ab. Ich werde aber jetzt diesen Versuch in dem verbesserten Apparate, Fig. 2, mit Golddrähten, Silberdrähten und andern Metalldrähten wie erhohlen, um die Verhältnisse der Gewichtsveränderungen zu beobachten, die bei der Bildung des Goldpurpurs mittelst Golddrahts, bei der Säure- und der Laugenfalzbildung mittelst Silberdrähte, und bei der Bildung vom Oxyd bei Kupfer-, Eisen- und andern Drähten statt findet.

Noch hätte ich gern einen ähnlichen Versuch, wie Versuch 2, mit einer doppelt-schenkligcn Röhre angestellt, deren beide Schenkel mit Apparaten, wie Fig. 2, communiciren sollten, um die Gasarten aus dem galvanisirten Wasser abgesondert aufzufangen. Dieses wäre auch leicht gewesen. Meine Absicht erforderte aber zugleich, das Wasser in jedem Schenkel nach geendigtem Versuche besonders zu wiegen, um die Gewichtsveränderung des-

selben mit dem Gewichte der aus jedem Schenkel erhaltenen Gasart vergleichen zu können; und bis jetzt ist es mir noch nicht möglich gewesen, ein Mittel zu finden, durch welches ich während des ganzen Versuchs das Wasser in beiden Schenkeln hätte hinlänglich von einander getrennt halten können, ohne dadurch zugleich die Schließung der Kette aufzuheben. Ich habe versucht, dieses durch eine Korkscheibe zu bewerkstelligen: allein ohne Erfolg. Denn, schließt der Kork luftdicht, so, daß auch selbst in der längsten Zeit das Wasser von einer Seite nicht durch vermehrten Druck zu dem Wasser des andern Schenkels gelangen kann, so ist es nicht möglich, Gasentwicklung zu erhalten; und schließt der Kork unvollkommen, so nutzt er zu meiner Absicht nichts. Aber selbst, wenn, indem er vollkommen schloße, Gasentwicklung stattfände, fehlt es doch immer noch an einem sichern Mittel, das Wasser aus beiden Schenkeln beim Wiegen zu Ende des Versuchs, abgefordert zu erhalten. Vielleicht verhilft mir ein Zufall dazu, diese Schwierigkeiten zu besiegen, die ich bis jetzt durch Nachdenken nicht wegräumen konnte.

Versuch 3. Um den Erfolg zu sehn, wenn Wasser in einer hermetisch verschlossnen Röhre galvanisirt würde, liefs ich in das untere Ende einer Glasröhre, wie Fig. 3, einen Platindraht einschmelzen, die Röhre mit Wasser füllen, und in die obere ausgezogene Spitze derselben ebenfalls einen Platindraht einschmelzen, und auferhalb noch mit fließendem

Siegellacke verkitten. In der Röhre blieb nur so viel Luft, als es des Zuschmelzens wegen unumgänglich nöthig war. Hierauf wurde die Röhre in umgekehrter Lage aufgehängt, so daß die zurückgebliebne Luft in das vorhin untere Ende trat, und dann die Kette geschlossen. Die Gasentwicklung fand statt, es sammelte sich Gas in obern Theile der Röhre, die untere Luftblase wurde beträchtlich comprimirt, und zuletzt hörte die Wirkung der bestwirkenden Säule auf. *)

*) Hr. Hofrath Voigt, (s. dessen *Neuestes Magazin u. s. w.*, B. 2, S. 555,) glückte dieses nicht mit einer Glasröhre, in die an beiden Seiten starke Messingkappen mit Mutterschrauben eingekittet waren, in welche er Schraubenspindeln mit Drähten, auf dazwischen gelegte Lederscheiben möglichst fest eingeschraubt hatte. Immer trieb endlich die sich entbindende Luft das Wasser in höchst feinen Tröpfchen durch den Siegellackkitt oder die Lederscheibe, und die Gasentbindung dauerte fast ungeschwächt fort. Als er die eine Schraubenspindel mit Vorsicht aufschraubte, dehnte sich die Gasblase, die zuvor $9\frac{1}{2}$ Linie der gut calibrirten, 9 Zoll langen und inwendig $1\frac{1}{2}$ Linien weiten Glasröhre eingenommen hatte, bis auf 6 Zoll 10 Linien auf, woraus Herr Voigt schließt, sie sey zuvor unter einem 8,63fachen Luftdrucke gewesen, und die Gasbildung durch diesen außerordentlichen Druck noch nicht gehemmt worden. Leicht ließe sich dieser Versuch mit Herrn Simon's Vorrichtung wiederholen und berichtigen, würde mit ihr noch eine schmale eingetheilte

Versuch 4. Ich führte oben an, daß es bis jetzt auch noch an Beobachtungen fehle, woher den beiden dargestellten Gasen, dem Oxygen und Hydrogen, der Wärmestoff zugeführt werde, der sie zur expansibeln Flüssigkeit macht. Um mich hierüber zu belehren, stellte ich den folgenden Versuch an.

Eine gewöhnliche mit zwei Korken verschlossene Glasröhre, (Fig. 4,) wurde in beiden mit Platindrähten und zugleich im obern Kork mit einem kleinen äußerst empfindlichen Luftthermometer versehen. Beide Drähte waren mit ihren Enden so gebogen, daß sie an der Kugel anlagen, und daß also die Bildung der Gasarten unmittelbar am Glase der Thermometerkugel statt finden mußte; weshalb, wenn bei der Bereitung des Oxygen- oder Hydrogengas, durch die Wirkung der Drähte, der Wärmestoff aus dem umgebenden Mittel herbeigerissen worden wäre, ein so empfindliches Luftthermometer nothwendig hätte fallen müssen. Dieser Apparat wurde mit einer Voltaischen Säule von 100 Schichtungen in Verbindung gesetzt. Man war aber nicht im Stande, die geringste Veränderung am Thermometerstande zu bemerken, ungeachtet die Gasentwicklung so lebhaft vor sich ging, daß in jeder Minute 6 Kubiklinien Gas gebildet wurden, wie ich mich durch mein Galvanoskop überzeugte.

Röhre verbunden, in der sich atmosphärische Luft gleich zu Anfang des Versuchs befände. d. H.

Die Voltaische Säule stellt also hier die beiden Gasarten aus dem Wasser, ohne die Temperatur dieser Flüssigkeit zu verändern, dar. Ausserhalb der Säule können wir dieses nur bei hoher Temperatur bewerkstelligen, und das Oxygen hat noch niemand, ohne Einwirkung der Voltaischen Säule, aus dem Wasser unmittelbar in Gasgestalt bereitet. Ich habe schon mehrere Wahrnehmungen gesammelt, welche mir für die Meinung zu sprechen scheinen, daß die Voltaische Säule sehr geeignet ist, mehrere Stoffe in einen solchen Zustand zu versetzen, wo wir einen vorzüglichen Antheil gebundnen Wärmestoffs in ihnen annehmen. Sobald ich diese einzelnen Beobachtungen durch wiederholte Versuche bestätigt finde und sie mehr zu einem Ganzen vereinigen kann, werde ich sie bekannt machen.