
ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1803, ZWEITES STÜCK.

I.

BEOBACHTUNGEN

*über die Wirkung electricischer Funken
auf kohlenfaures Gas;*

von

THEODORE DE SAUSSÜRE,
in Genf.*)

1. *Zersetzung des kohlenfauren Gas durch Metalle.*

Priestley war der Erste, der die Bemerkung machte, daß kohlenfaures Gas, durch welches electricische Funken strömen, sich dilatirt, und von dem Kalkwasser oder von den Alkalien nicht mehr ganz verschluckt wird. Späterhin fand Monge, (*M-m. de Paris*, 1786,) daß, wenn er durch eine 34" lange Säule kohlenfaures Gas, lange Zeit über electricische Funken zwischen Eisendrähte schlagen ließ, die

*) Zusammgezogen aus einer Vorlesung in der physikalisch-naturhistorischen Societät zu Genf, und aus dem *Journ. de Phys.*, t. 53, p. 450. d. H. *Annal. d. Physik.* B. 13. St. 2. J. 1803. St. 2. I

Luftsäule sich bis auf 35,5" ausdehnte, sich dann aber durch Electricität nicht weiter ausdehnen liess; dass dabei die Eisendrähte und das sperrende Quecksilber sich etwas oxydirten, und dass ätzendes Kalium von der Gasäule nur noch 21,5" abforbirt, indess die übrigen 14" brennbares Gas waren. Dieses Phänomen erklärte sich Monge dadurch, dass, während das kohlenfaure Gas selbst nicht die mindeste Veränderung in seinen Bestandtheilen leide, das im kohlenfauren Gas aufgelöste Wasser von dem Eisen und dem Quecksilber zerlegt werde. Dadurch entstünden zwei entgegengesetzte Wirkungen: eine Verminderung im Volumen des kohlenfauren Gas, dem das aufgelöste Wasser entzogen wird, und eine Vermehrung des Volumens durch das aus dem zerlegten Wasser entbundne Hydrogen gas.

Diese scharfsinnige Erklärung war unstreitig die einzige, die sich damals für diese Erscheinungen geben liess. Indess setzt sie voraus, dass das kohlenfaure Gas eine grosse Menge von Wasser aufgelöst enthalten könne; *) und für diese Annahme

*) Nach Simon's Versuchen, (*Annalen*, X, 293,) geben 4,6 fr. Graur Wasser, die zerlegt werden, 27,54 par. Docten.-Kubikzoll Gas, und darunter sind 12,75 Kubikzoll Hydrogen gas. Entstünden daher auf die Art, wie Monge es sich denkt, aus 34 Kubikzoll kohlenfaurem Gas 14 Kubikzoll Hydrogen gas, so müssten jene 34 Kubikzoll koh-

hat man auch nicht einen einzigen directen Versuch. *)

Wäre Monge's Erklärung die wahre, so müßte kohlenfaures Gas, das durch die Electricität seines Wassers beraubt, und dadurch condensirt worden wäre, wenn man Wasser hinzuliefse, sich wieder ausdehnen, und die Luftsäule in Monge's Versuch hierdurch um ungefähr 12 Zoll zunehmen. Da Monge seine Erklärung dieser entscheidenden Prüfung nicht unterworfen hat, so glaubte ich mich ihr unterziehn zu müssen.

Ich liefs zu dem Ende 18 Stunden lang electrische Funken durch die Kugel eines Kolbens schlagen, in welchem 15 Kubikzoll reines kohlenfaures Gas, das nicht mehr Wasser als in seinem natürlichen Zustande enthielt, durch Quecksilbergelaperrt waren, welches im Kolben bis in die Hälfte des Halses hin-

lenfaures Gas 3,86 Grän Wasser aufgelöst enthalten haben, welches allerdings ein beifpiellos grofser Gehalt an Feuchtigkeit wäre. *d. H.*

*) Dafs Priestley aus dem kohlenfauren Baryt in der Glühhitze die Kohlenfaure nur mittelst Wasserdampfe, die er darüber hinstreichen liefs, zu entbinden vermochte, liefs sich allenfalls schon aus der blofsen Verwandtschaft des Wassers zum Baryt erklären. Ueberdies könnte wohl das kohlenfaure Gas in der Glühhitze eine ziemlich grofse Menge von Wasser auflösen, ohne dafs es dieses in der Temperatur der Atmosphäre vermöchte.

Sauß.

aufstand. Das Quecksilber fand sich darauf, wie in Monge's und Priestley's Versuche, schwarz oxydirt; die Drähte aber, die aus Kupfer bestanden, waren nicht merklich verändert. Das Gas hatte sich zwar etwas ausgelehnt, doch, nach meiner Schätzung, um nicht mehr als um $\frac{1}{10}$ Kubikzoll. Ich liefs darauf 1 Gran Wasser in den Kolben hinauf steigen, und ihn mehrere Tage lang mit dem Gas in Berührung stehn; dieses dehnte sich aber nicht im mindesten aus; *) und eben so wenig als ich darauf das Innere des Kolbens mit dem Wassertropfen befeuchtete. Ich liefs nun das rückständige kohlenfaure Gas von Kali absorbiren, und dabei zeigte sich, dafs 1 Kubikzoll kohlenfaures Gas verschwunden; und durch eine gleiche oder sehr wenig gröfsere Menge brennbares Gas ersetzt war. Dieser Kubikzoll Gas nahm im Halbe des Kolbens eine Länge von $\frac{1}{4}$ Zoll ein; und um so viel hätte sich das rückständige kohlenfaure Gas durch den zugelatsten Wassertropfen ausdehnen müssen, wäre Monge's Erklärung die wahre.

Dieses brachte mich auf die Vermuthung, das rückständige brennbare Gas rühre nicht von einer Zersetzung des Wassers, sondern von einer *Zersetzung des kohlenfauren Gas* durch die Metall-

*) Da Wasser unter dem gewöhnlichen Luftdrucke nicht mehr als sein Volumen kohlenfaures Gas absorbirt, so kam dieses hier nicht in Betracht.

drähte her. In der That fand ich, daß dieses brennbare Gas kein Hydrogengas, sondern vollkommen reines *Kohlenoxyd*gas war. Ich verbrannte davon einen Theil mit etwa $\frac{1}{3}$ beigemischtem Sauerstoffgas, worauf 0,77 kohlenfaures Gas, aber kein sichtbares Wasser zurück blieb.

Daß das kohlenfaure Gas durch Electrificiren ausgedehnt wird, erklärt sich hiernach aus der mindern Dichtigkeit des *Kohlenoxyd*gas, in das es sich verwandelt. Daß es nicht gelingt, alles kohlenfaure Gas auf diese Art in *Kohlenoxyd*gas umzugestalten, rührt daher, weil die entstehende Oxydflage das Metall umhüllt, und die fernere Oxydirung verhindert, indem sie das Gas abhält, das Metall zu berühren. Etwas Aehnliches nimmt man selbst beim Entbinden des *Kohlenoxyd*gas wahr. Es ist mir nicht geglückt, *Monge's* Beobachtung zu verificiren, nach der electrificirtes kohlenfaures Gas sich, indem es Quecksilber auflöst, ausdehnen soll.

Nach diesen Beobachtungen ist also der Grund, warum kohlenfaures Gas durch Electrificiren ausgedehnt wird, eine partielle Zersetzung desselben durch die Metalle, die einem Theile des Gas etwas Sauerstoff entziehen, und es dadurch zum *Kohlenoxyd*gas machen. *)

*) *Henry* erhielt, als er kohlenfaures Gas mit Platindrähten electrificirte, (wahrscheinlich in seinem Apparate mit eingeriebenen Glasstöpseln,) eine

2. Zersetzung des kohlenfauren Gas durch Hydrogengas.

Dafs kohlenfaures Gas durch Hydrogengas zerfetzbar sey, ist zwar längst vermuthet, aber noch nicht dargethan worden, obfchon man darüber Verſuche angeſtellt hat. — Ein Gemifch aus gleichen Theilen von beiden Gasarten, das ein Jahr lang über Queckſilber geſtanden hatte, fand ich vermindert, und als ich das rückſtändige kohlenſaure Gas durch Kali abſorbiren liefs, und dann das Hydrogengas mit Sauerſtoffgas verbrannte, bildete ſich etwas kohlenfaures Gas. Doch waren dieſe Reſultate ſo wenig merkbar, dafs ſie mehr eine Vermuthung als Facta an die Hand geben konnten.

Seitdem iſt es mir geglückt, dieſe erſte Anſicht auf eine entſcheidende Art zu beſtätigen. Ich liefs durch eine Miſchung kohlenfaures Gas und Hydrogengas electrifche Funken ſchlagen. In wenigen Augenblicken verminderte ſich das Gasvolumen; es

Raumsvermehrung, und nachdem er das übrige kohlenſaure Gas durch Kali abgeſchieden hatte, einen Gasrückſtand, den ein electrifcher Funke detonirte, und der daher nach ihm aus einer Miſchung von oxygenirten und hydrogenisirten Gasarten beſtehn mußte. (*Annalen*, VII, 279, wo eine Stelle hiernach zu verbeſſern iſt.) Sollte ſich hierbei das kohlenſaure Gas in Sauerſtoffgas und Kohlenoxydgas geſchieden haben? und wodurch beſtimmt?

d. H.

entstanden Wassertröpfchen, und fast alles kohlenfaure Gas verwandelte sich in *Kohlenoxydgas*. Hier das Detail dieser Versuche.

Ich sperrte in einer cylindrischen Röhre von 9" Durchmesser, über Quecksilber, 4 Theile kohlenfaures Gas und 3 Theile Hydrogengas, die zusammen eine Länge von 7 Zoll einnahmen, und liefs electrische Funken mittelst Eisendrähte durch das Gasgemisch schlagen. Dieses condensirte sich anfangs schnell, dann immer langsamer, und nach 12 Stunden Electrificiren kaum noch merkbar. Der obere Theil der Röhre hatte sich mit so viel feinen Wassertröpfchen überzogen, daß er nicht mehr recht durchsichtig war, und die Gasäule nahm nur noch 4 Zoll in der Röhre ein, hatte sich folglich um 3 Zoll vermindert. Flüssiges Kali, das ich in die Röhre brachte, absorbirte ungefähr 1 Zoll kohlenfaures Gas. Die übrigen 3 Zoll waren fast ganz reines *Kohlenoxydgas*; 100 Theile mit Sauerstoffgas detonirt, gaben als Rückstand 64 Theile kohlenfaures Gas.

Ogleich sich von Versuchen, die mit so geringen Mengen von Gas angestellt werden, keine große Präcision erwarten läßt, so scheint es mir doch wahrscheinlich, daß das kohlenfaure Gas dieses Versuchs nicht ganz rein war; denn das *Kohlenoxydgas* hätte mehr Raum einnehmen müssen als das kohlenfaure Gas, woraus es entstanden war.

Ich wiederholte diesen Versuch mit mehrerer Sorgfalt in derselben Röhre, in die ich von jeder der beiden Gasarten $5 + \frac{1}{2}$ Zoll hineinsteigen liess. Nach 12 Stunden Electriciren waren nur noch $4 + \frac{1}{2}$ Zoll Gas zurück, das aus 1 Zoll kohlenfaurem Gas und $5 + \frac{1}{2}$ Theilen fast reinem Kohlenoxydgas bestand. Folglich hatten in diesem Versuche $2 + \frac{1}{2}$ Zoll kohlenfaures Gas sich in $3 + \frac{1}{2}$ Zoll Kohlenoxydgas verwandelt, und 100 Theile von diesem Gas mit einem Drittel Sauerstoffgas verbrannt, gaben 70 Theile kohlenfaures Gas als Rückstand. Wahrscheinlich war das Kohlenoxydgas mit ein wenig Hydrogengas vermischt.

Die Eisendrähte und das Quecksilber werden in diesem Versuche, wenn man ihn in einem Tage vollendet, nicht merklich verändert. Bei längerer Dauer würde das Eisen wahrscheinlich rosten, weil es mit Wasser und kohlenfaurem Gas in Berührung ist.

Man sieht hieraus, dass das kohlenfaure Gas durch Hydrogengas zersetzbar ist, und dabei in Kohlenoxydgas übergeht. Der Antheil Sauerstoff, der dem kohlenfauren Gas durch das Hydrogen entzogen wird, verbindet sich mit dem Hydrogen zu Wasser; daher die Verminderung des Gasvolums.

Man hat schon vor geraumer Zeit bemerkt, dass Hydrogengas, welches über Wasser gesperrt ist, mit dem die atmosphärische Luft in freier Berüh-

rung steht, sehr langsam an Volumen abnimmt, und mit einer minder lebhaften Flamme brennt. Man schloß daraus, das Hydrogengas filtrire sich durch das Wasser langsam hindurch in die Atmosphäre; allein hierfür hat man keinen Grund. Es scheint mir wahrscheinlicher, daß vielmehr das kohlenfaure Gas aus der Atmosphäre sich durch das Wasser hindurchziehe, nach Maaßgabe, wie es durch das Hydrogengas zerlegt wird, welches eben durch diese Zersetzung vermindert wird.
