

V. *Ueber die Natur des Ozons;*
von C. F. Schoenbein.

In einer früheren Mittheilung habe ich gezeigt, daß zur Bildung des Ozons auf chemischem Wege die Anwesenheit von freiem Wasser und freiem Sauerstoff unerläßlich nothwendig ist, daß das Ozon, in welcher Weise es auch hervorgebracht worden, bei einer gewissen Temperatur zerstört wird, und ich habe ferner in der neueren Zeit dargethan, daß in einer großen Anzahl von Fällen dasselbe gerade so sich verhält, wie die Hyperoxyde des Mangans, Bleies und Silbers. Aus diesen und anderen Gründen suchte ich es wahrscheinlich zu machen, daß das Ozon eine höhere Oxydationsstufe des Wasserstoffs oder vielmehr eine eigenthümliche Verbindung des Wassers mit dem Sauerstoff sey.

Die HH. De la Rive und Marignac haben nun in neuester Zeit das höchst interessante Resultat erhalten, daß möglichst sorgfältig getrockneter Sauerstoff, der Einwirkung elektrischer Funken unterworfen, Ozon liefert. Aus dieser Thatsache haben die Genfer Naturforscher den Schluss gezogen, daß das Ozon nichts anderes sey als Sauerstoff, der durch die Elektrizität in einen eigenthümlichen Zustand versetzt worden sey, in welchem dieses Element chemische, physikalische und physiologische Eigenschaften besitze, wesentlich verschieden von denen, die es in seiner natürlichen Beschaffenheit zeigt.

Diese Folgerung, wie einfach und bündig sie auch erscheinen mag, ist andererseits dennoch wieder so außerordentlich, dieselbe würde, wenn zulässig und gegründet, so weit gehenden Vermuthungen Raum geben, daß ich nicht umhin kann, über die fragliche Annahme einige Bemerkungen zu machen.

Es ist zwar schon oft die Behauptung ausgesprochen worden, daß die Elektrizität das Vermögen habe, auf das

chemische Verhalten einfacher Körper einen verändernden Einfluß auszuüben, z. B. die Oxydirbarkeit derselben zu vermindern oder gar aufzuheben u. s. w.; meines Wissens liegt indessen keine einzige Thatsache vor, welche die Richtigkeit der erwähnten Behauptung außer Zweifel stellte; denn die sogenannte Passivität der Metalle, das Schützen derselben durch Volta'sche Mittel u. s. w., lassen eine ganz andere Erklärung zu. So weit unsere Kenntnisse über die chemische Einwirkung der Elektrizität auf Elementarstoffe gehen, berechtigen sie, nach meinem Dafürhalten, durchaus nicht zu der Annahme, daß die chemischen Eigenschaften dieser Körper durch elektrischen Einfluß auch nur vorübergehend verändert werden können; diese Kenntnisse machen es im Gegentheil mehr als nur wahrscheinlich, daß ein elektrisch erregter, in unverbundenem Zustande existirender einfacher Körper in chemischer Hinsicht gerade so sich verhält, wie derselbe es im natürlichen Zustande thun würde. Hätte es daher mit der in Rede stehenden Folgerung der Genfer Gelehrten seine Richtigkeit, so würden wir in der Umänderung des Sauerstoffs, bewerkstelligt durch die Elektrizität, eine Thatsache kennen gelernt haben, ganz einzig in ihrer Art; eine Thatsache, die nicht viel weniger als die Möglichkeit bewiese, daß ein Urstoff in einen anderen umgewandelt werden könne; denn Ozon und Sauerstoff sind in vielen ihrer chemischen, physikalischen und physiologischen Eigenschaften so wesentlich verschieden von einander, als es nur immer zwei ungleichartige Stoffe seyn können.

Es ist wahr, die neuere Chemie hat uns mit einer Reihe von Thatsachen bekannt gemacht, aus welchen erhellt, daß unter gegebenen Umständen derselbe für einfach gehaltene Körper in verschiedenen Zuständen existiren kann, wie dieß z. B. mit dem Schwefel der Fall ist. Diese Allotropie ist aber meines Wissens bis jetzt noch nie an einem gasförmigen Elemente wahrgenommen worden, auch hat die allotropische Modification eines Körpers bis jetzt nur durch die Vermittlung der Wärme, und nie durch Elektrizität bewerkstelligt werden können. Vom Chlor wird allerdings

behauptet, daß es unter dem Einflusse des Lichts so verändert werde, um auch in der Dunkelheit und bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Wasserstoff eine chemische Verbindung eingehen zu können. Setzen wir die Richtigkeit der Draper'schen Beobachtung voraus, so ist die elementare Natur des Chlors keineswegs so wahrscheinlich, als die des Sauerstoffs, und es könnte, wie wohl bekannt, das Chlor eben so gut oxydirte Salzsäure als ein einfacher Körper seyn. Wie dem aber auch seyn mag, so ist die Veränderung, welche das Chlor unter dem Einflusse des Lichts erleiden soll, im Ganzen genommen so unbedeutend, daß zwischen ihr und derjenigen, welche der Sauerstoff, nach De la Rive und Marignac, durch elektrische Einwirkung erfährt, kaum ein Vergleich angestellt werden kann.

Nehmen wir an, Ozon sey durch Elektricität veränderter Sauerstoff, so folgt hieraus, daß ein gegebenes Volumen absolut trocknen und reinen Sauerstoffs, wenn lange genug elektrischer Einwirkung ausgesetzt, gänzlich in Ozon verwandelt, d. h. so verändert werden müßte, daß derselbe durch Jodkaliumauflösung z. B. völlig verschluckt würde. Der fragliche Versuch der Genfer Naturforscher weist nur nach, daß bei demselben Ozon gebildet worden, nicht aber, daß der in Behandlung genommene Sauerstoff in merklicher Menge von Jodkaliumlösung verschluckt wurde.

Ein anderes Mittel die Frage zu entscheiden, ob Ozon modificirter Sauerstoff oder aber wasserstoffhaltig sey, dürfte darin bestehen, daß man ein großes Volumen möglichst stark ozonisirter und sorgfältigst getrockneter Luft durch eine enge und erhitzte Gläseröhre strömen läßt. Zerfällt hierbei, nach meiner Ansicht, das Ozon in Wasser und Sauerstoff, so muß man unter den erwähnten Umständen endlich eine nachweisbare Menge von Wasser erhalten; ist aber Ozon dasjenige, für was es die HH. De la Rive und Marignac ansehen, so muß die Luft, nachdem sie gehörig erhitzt worden, eben so trocken als vorher seyn. Fielen diese Versuche so aus, wie es die Ansicht der Genfer Gelehrten erfordert, so könnte man nicht umhin, die

Rich-

Richtigkeit ihrer Folgerung anzuerkennen, wie außerordentlich und unbegreiflich uns auch die Thatsache der Umänderung des Sauerstoffs in Ozon erscheinen müßte. Bevor aber diese entscheidenden Versuche angestellt sind, halte ich an der Ansicht fest, daß Ozon ein zusammengesetzter Körper sey, und aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, und thue dies hauptsächlich aus folgenden Gründen:

- 1) Das Ozon ist eine so stark riechende Substanz, daß schon unwägbare kleine Mengen dieser Materie unsern Geruchssinn erregen.
- 2) Unwägbare kleine Mengen der gleichen Substanz vermögen schon den Jodkaliumkleister merklich zu bläuen.

Hieraus erhellt nun auch, daß eine Menge von Wasserdampf, so klein, daß sie nicht mehr durch irgend ein bekanntes hygroskopisches Mittel erkennbar ist, hinreichen kann, um mit Sauerstoff so viel Ozon zu erzeugen, daß die Gegenwart desselben durch die so empfindlichen Reagentien der Nase und des Jodkaliumkleisters erkannt wird. Die Folgerung der HH. De la Rive und Marignac beruht auf der Voraussetzung, daß der Sauerstoff, mit dem sie ihre Versuche anstellten, absolut wasserfrei gewesen sey. Wenn nun auch von den Chemikern angenommen wird, feuchter Sauerstoff z. B. mit concentrirter Schwefelsäure in gehörige Berührung gesetzt, gebe an diese auch die letzte Spur reines Wassers ab, so stützt sich eine solche Annahme auf den Umstand, daß aus einem so behandelten Sauerstoff durch keine hygroskopische Substanz eine wägbare Menge Wassers abgeschieden werden kann. Möglicherweise könnten aber doch in einem solchen Gase noch Spuren von Wasserdampf der hygroskopischen Wirkung der concentrirten Schwefelsäure entgangen, und diese Spuren hinreichend seyn, um mit Sauerstoff eine durch die Nase und Jodkaliumkleister nachweisbare Menge Ozons zu erzeugen. In der That scheint mir die Annahme, daß durch Schwefelsäure gegangener Sauerstoff noch Spuren von Wasserdampf enthalte, viel weniger gewagt zu seyn, als die Fol-

gerung, welche die Genfer Naturforscher aus dem Ergebnisse ihrer Versuche gezogen haben.

Ist meine Ansicht gegründet, so würde gerade die Fähigkeit des für trocken geltenden Sauerstoffs unter dem Einflusse elektrischer Funken Ozon zu erzeugen, ein bisher unbekanntes und äusserst feines Mittel seyn, um in jenem Gase die Anwesenheit von Wassermengen nachzuweisen, die so unendlich klein sind, dass sie auf keinem anderen Wege entdeckt werden könnten.

Da schon eine mässige Hitze, nach meinen und Marignac's Beobachtungen, das Ozon zerstört, so müssen die Genfer Gelehrten annehmen, dass die Wärme den eigenthümlichen Zustand des Sauerstoffs wieder aufzuheben vermag, den die Elektrizität in diesem Elemente hervorgeufen. Es ist möglich, dass sich die Sache so verhält; mir will es aber scheinen, als ob es bei dem dermaligen Stande unseres chemischen Wissens viel einfacher und natürlicher sey, anzunehmen: die durch die Wärme bewerkstelligte Zerstörung des Ozons beruhe eher auf einer Zersetzung dieses Körpers, als auf einer Zustandsveränderung des Sauerstoffs.

Bei der Frage über die Natur des Ozons darf ein Umstand nicht aufser Acht gelassen werden, die Thatsache nämlich, dass, trotz einiger wesentlichen Verschiedenheiten, welche zwischen dem Ozon und dem Thénard'schen oxydirten Wasser bestehen, beide Substanzen doch auch wieder viel Uebereinstimmendes unter einander zeigen. Beide Materien bleichen; beide werden durch eine Anzahl organischer Materien zerstört; beide wandeln manche Oxyde in Superoxyde um; beide führen schweflige Säure in Schwefelsäure über u. s. w. Dürfte nun aus einer solchen Aehnlichkeit des chemischen Verhaltens nicht auch auf eine ähnliche Zusammensetzung der fraglichen Substanzen geschlossen werden?

Schliesslich erlaube ich mir nur noch eine Bemerkung über die Erzeugung des Ozons, bewerkstelligt durch die Vermittlung des Phosphors. Hr. Marignac ist geneigt

zu glauben, daß auch in dem fraglichen Falle die Elek-
tricität die erzeugende Ursache des Ozons sey, und daß
diese Elektrizität entbunden werde in Folge der chemi-
schen Einwirkung des Sauerstoffs auf den Phosphor. Ich
habe über diesen Punkt schon vor Jahren Versuche ange-
stellt, weil ich mir es ebenfalls als möglich dachte, daß
bei der chemischen Erzeugung des Ozons die Elektri-
cität im Spiele seyn könnte. Mir ist es jedoch nicht ge-
lungen, unter den erwähnten Umständen auch nur die aller-
geringsten Spuren von Elektrizität wahrzunehmen. Da nun
selbst bei den allerheftigsten Entladungen unserer elektri-
schen Vorrichtungen Mengen von Ozon gebildet werden,
unendlich klein im Vergleich zu denjenigen, welche ein win-
ziges Stückchen Phosphor in der gleichen Zeit hervorbringt,
so zweifle ich bis jetzt noch recht sehr, daß die Elektri-
cität zur Bildung des chemischen Ozons beitrage, um so
eher, als ich es durchaus nicht für eine ausgemachte Sache
halte, daß jede Art von chemischer Thätigkeit auch eine
Elektricitätsentbindung zur Folge habe.

VI. *Vorläufige Notiz über eine eigenthümliche Dar-
stellungsweise des Kaliumeisencyanids;
von C. F. Schoenbein.*

Das Ozon hat, wie das Chlor, das Vermögen, das Ka-
liumeisencyanür, wenn dieses in Wasser gelöst ist, in das
rothe Cyanid überzuführen, und ich habe neulich diesen
Weg eingeschlagen, um mir letzte Verbindung in merkli-
cher Menge darzustellen, was in folgender Weise geschah.
In Ballone, die zur Versendung der Schwefelsäure dienen,
wurden zolllange Stückchen Phosphors von reiner Oberflä-
che gelegt, und so viel destillirtes Wasser auf den Boden
der Gefäße gegossen, daß jedes Stück Phosphor zur Hälfte
über die Flüssigkeit hervorragte. Nachdem Wasser, atmos-