III. *Ueber den Einfluss der Elektrizität des Platins und des Silbers auf das Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft;*

von C. F. Schoenbein.

Zu wiederholten Malen habe ich darzuthun gesucht, daß das Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft in engem Zusammenhange stehe mit der Bildung der so äußerst kräftig oxydirenden Materie, welche ich Ozon genannt. Die Richtigkeit dieser Annahme erhellt einfach aus der That-
sache, daß der Phosphor niemals leuchtet, falls man ihn in Umstände versetzt, unter welchen das Ozon entweder sich nicht erzeugen kann, oder, wenn schon gebildet, wieder zerstört oder gebunden wird. Bekannt ist, daß der Phosphor bei einer niedrigen Temperatur in atmosphärischer Luft nicht mehr leuchtet, und meine Untersuchungen haben gezeigt, daß unter diesen Umständen auch kein Ozon entsteht. Ich habe ferner beobachtet, daß Phosphor in ozonhaltiger Luft noch leuchtet bei einer Temperatur, bei welcher derselbe in gewöhnlicher Luft dunkel bleibt. Daß bei elektrischen Entladungen, welche in atmosphärischer Luft stattfinden, die gleiche oxydirende Materie gebildet wird, welche unter gegebenen Umständen bei der Elektrolyse des Wassers neben dem Sauerstoff am positiven Pol, wie auch bei der Einwirkung des Phosphors auf feuchte Luft zum Vorschein kommt, darf jetzt als eine sicher ermittelte That-
sache angesehen werden. Diese Umstände zusammenge-
nommen mußten zu der Vermuthung führen, daß Phosphor in atmosphärischer Luft, in welcher elektrische Entladungen verursacht werden, auch in der Kälte zum Leuchten komme. In wie weit diese Vermuthung gegründet war, wird aus nachstehenden Angaben erhellen.

1) Es wurde ein zolllanges Stück Phosphor von reiner Oberfläche auf ein mit der Erde in leitender Verbindung stehendes Brettchen gelegt, und das freie Ende eines mit

dem ersten Conductor einer Elektrisirmaschine verbundenen Drahtes bis auf einige Linien dem Phosphor genähert in der Weise, daß der besagte Draht in die Verlängerung der Längsachse der Phosphorstange zu liegen kam. Da die Temperatur, bei welcher dieser Versuch angestellt wurde, zwei Grade unter dem Eispunkte war, so leuchtete der Phosphor im Dunkeln unter diesen Umständen nicht. Setzte man aber die Elektrisirmaschine in Bewegung, so daß an dem freien Ende des vorerwähnten Drahtes ein ziemlich lebhafter Lichtbüschel erschien, so leckte in dem Augenblicke, wo dieses geschah, eine leichte Flamme über die ganze Länge des Phosphors hinweg, welche Flamme in der Regel, gleich einem Kometenschweif, noch weit über die Phosphorstange hinausreichte. Sobald der Büschel zu spielen aufhörte, verschwand auch dieser Schweif, aber das Leuchten der Phosphorstange dauerte noch einige Secunden lang fort. Unterbrach man den Versuch so lange, bis der Phosphor wieder ganz dunkel geworden war, so wurde derselbe immer wieder leuchtend in dem Augenblicke, wo der elektrische Büschel an der Drahtspitze erschien.

2) Führte man das eine Ende eines etwa zwei Fuß langen Kupferdrahtes spiralförmig um ein zolllanges Stück reinen Phosphors herum in der Weise, daß dieses Ende etwa noch um eine Linie als Spitze über den Phosphor hinausreichte, und verband man das andere Ende des fraglichen Drahtes mit dem Conductor der Elektrisirmaschine, so trat unter folgenden Umständen eine Lichterscheinung auf, die zu den artigsten gehört, welche ich kenne, und welche mit nichts besser verglichen werden kann, als mit einem Kometenschweif. Die Temperatur, bei welcher der Versuch angestellt wurde, war ebenfalls einige Grade unter dem Eispunkte, und es leuchtete somit der am Kupferdraht befestigte Phosphor selbst in der größten Dunkelheit nicht im Mindesten. Drehte man aber die Elektrisirmaschine so, daß ein lebhafter Büschel an demjenigen Ende des Drahtes erschien, an welchem sich der Phosphor befand, so sah man aus der Mitte des besagten Büschels einen leuchten-

den Kegel hervorgehen, der mit seiner Spitze gegen den Lichtbüschel gerichtet war, und je nach Umständen eine Länge von einigen Zollen bis zu eben so vielen Fussen erreichte. Der größte Kegel, den ich erhielt, hatte eine Länge von zwei und einem halben Fuß, und ich habe gefunden, daß diese Länge um so bedeutender ausfällt, je stärker der elektrische Büschel ist. Ich zweifle kaum daran, daß mit einer sehr kräftigen Elektrisirmaschine Lichtschweife von manchen Ellen Länge erhalten werden können. Nach der Basis des Lichtkegels zu nimmt die Lichtstärke etwas ab, so daß die Spitze desselben am hellsten erscheint, das Phänomen ist aber im Ganzen genommen so schwach, daß es nur in vollkommener Dunkelheit wahrgenommen werden kann. Nähert man den Finger oder sonst einen mit der Erde in leitender Verbindung stehenden Körper dem elektrischen Büschel, so kann man, wie wohl bekannt, die Stellung des letzteren beliebig verändern, und setzte ich in der angegebenen Weise den Büschel in Bewegung, so wurde immer auch in diese der fragliche Lichtkegel seiner ganzen Länge nach hineingezogen. Mit negativer Elektricität erhält man ebenfalls einen Schweif, derselbe aber ist schwächer und dünner. Daß der in Rede stehende Lichtkegel, wie auch der unter §. I erwähnte Schweif nichts Anderes ist, als in langsamer Verbrennung begriffener Phosphordampf, darf wohl ohne Bedenken angenommen werden, um so eher, als auch kalte, mit Phosphordampf beladene atmosphärische Luft leuchtend wird, wenn man in derselben einen elektrischen Büschel spielen läßt. Daß die erwähnten leuchtenden Schweife verschwinden, sobald der elektrische Büschel aufhört sichtbar zu seyn, wird kaum der ausdrücklichen Erwähnung bedürfen.

Es ist meine Absicht nicht, hier in eine physikalische Erörterung der beschriebenen Erscheinung einzugehen: so viel will ich indessen doch bemerken, daß unser leuchtender Phosphordampfkegel die kräftigsten Wirkungslinien der von der Ausströmungsspitze aus nach der umgebenden Luft hin thätigen elektrischen Induction bezeichnet, und daher

der Phosphordampf ein bequemes Mittel ist, die Wirkungssphäre einer elektrischen Ausströmungsspitze auf verhältnißmäßig beträchtliche Entfernungen sichtbar zu machen. Vielleicht steht die Erscheinung der erwähnten Schweife auch im Zusammenhang mit demjenigen Phänomen, welches man bisweilen den Volta'schen Bogen (*voltaiic arc*) nennt.

3) Ein Stück Phosphor von reiner Oberfläche wurde bei -2° in eine lufthaltige Glasflasche eingeführt, die etwa ein halbes Liter faßte und so eingerichtet war, daß man innerhalb derselben einen elektrischen Büschel nach Belieben hervorrufen konnte. So lange letzteres nicht stattfand, blieb auch der Phosphor in der Flasche vollkommen dunkel, kaum war aber in dieser der elektrische Büschel aufgetreten, so fing auch der Phosphor zu leuchten an, und that dieß um so lebhafter, je länger das Spiel des Büschels gedauert hatte. Wartete man ab, bis der Phosphor erloschen war, so fing dessen Leuchten immer wieder von vorne an, sobald man den Büschel innerhalb der Flasche hervorrief.

4) Nach meinen Versuchen wird das chemische und volta'sche Ozon durch eine Reihe gas- oder dampfförmiger Körper augenblicklich zerstört, z. B. durch ölbildendes Gas, Schwefelwasserstoff, schweflichte Säure, Untersalpetersäure und Aetherdampf. Es entsteht daher auch bei der Berührung des Phosphors mit feuchter atmosphärischer Luft kein Ozon, wenn dieselbe auch nur kleine Mengen der erwähnten Substanzen enthält. Bekannt ist auch, daß der Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur unter den angeführten Umständen weder leuchtet, noch sich im Mindesten oxydirt. Stellt man den Versuch so an, wie im vorigen §. beschrieben, enthält aber die atmosphärische Luft der Versuchsflasche etwas ölbildendes Gas, oder untersalpetrichte Säure, oder Aetherdampf etc., so bleibt der Phosphor völlig dunkel, wie lebhaft auch der elektrische Funken oder Büschel in einer so beschaffenen Luft spielen mag.

5) In einer von mir in diesen Annalen über die oxydirenden Wirkungen des Platins veröffentlichten Abhandlung habe ich gezeigt, daß der Schwamm oder Mohr dieses

Metalles feuchtes Indigopapier bleicht, das Guajakharz bläut, Jodkalium zersetzt, kurz wie die chemischen Wirkungen des elektrischen Büschels, so auch die des Ozons in einer Reihe von Fällen genau nachahmt ¹⁾). Dieser Umstand liefs mich vermuthen, dafs das zertheilte Platin ebenfalls auf den Phosphor auf eine der Elektricität ähnliche Weise wirken werde, und meine Versuche haben gezeigt, dafs dem wirklich auch so ist. Bei einer Temperatur von -5° brachte ich auf ein Uhrschildchen Platinmohr, und berührte ich diesen auch noch so leicht mit einem abgetrockneten und an einer Zange gehaltenen Stück Phosphors, so kam letzterer immer da, wo er mit dem besagten Metallpulver in Contact gesetzt wurde, zum Leuchten, welches Leuchten schnell über die ganze Oberfläche des Phosphors sich verbreitete. Lag der Phosphor in atmosphärischer Luft, die mit den Dämpfen von Untersalpetersäure, Aether u. s. w. auch nur schwach geschwängert war, so trat die erwähnte Erscheinung nicht ein.

6) Schwamnförmiges Silber, wie man dasselbe durch Erhitzen des essigsauren Silberoxydes erhält, wirkt merkwürdigerweise auf den Phosphor gerade so, wie dies Platinschwamm oder Platinmohr thut. Zertheiltes Kupfer, Eisen, Antimon, Wismuth, Blei und Zinn verhalten sich gegen den Phosphor indifferent, und mit Goldpulver habe ich noch keine Versuche angestellt.

Aus den unter §§. 1—4 enthaltenen Angaben erhellt, dafs die Elektricität das Vermögen besitzt, die langsame Verbrennung des Phosphors unter Umständen zu veranlassen, unter welchen der genannte Körper für sich allein jene Erscheinung nicht zu zeigen vermäg. Und wahrscheinlich ist es, dafs die Elektricität diesen Einfluß nur auf eine secundäre Weise, nämlich in sofern ausübt, als sie die Bildung des Ozons veranlaßt. Ob aber das Leuchten des Phosphors eine unmittelbare Folge der Oxydation sey, welche derselbe durch das Ozon erleidet, oder ob jenes Lichtphänomen hervorgerufen werde in Folge der gleichzeitig stattfindenden Ozonbildung, darüber wage ich meine Entscheidung noch nicht abzugeben, ob man gleich Ersteres

1) Annalen, Bd. 67, S. 233.

für das Wahrscheinlichere zu halten geneigt seyn möchte. Merkwürdig in dieser Beziehung erschien mir die Thatsache, daß in reinem Sauerstoff, auch wenn derselbe mit Ozon reichlich beladen war, der Phosphor nicht zum Leuchten kam, obgleich unter diesen Umständen der Phosphor das Ozon aufnimmt.

Zu wiederholten Malen ist schon die Behauptung ausgesprochen worden, daß bei der Einwirkung der Elektrizität auf atmosphärische Luft nicht nur Salpetersäure, sondern auch Untersalpetersäure sich bilde. Da letztere, auch nur in geringer Menge der Luft beigemischt, das Leuchten des Phosphors verhindert, in elektrisirter Luft aber, wie wir weiter oben gesehen, derselbe leuchtend wird, so kann diese Luft wohl keine Untersalpetersäure enthalten.

Hinsichtlich des Platinmohrs ist es wahrscheinlich, daß derselbe das Leuchten des Phosphors einleitet, weniger durch eine sogenannte katalytische Thätigkeit, als durch die Hülle einer höchst oxydirenden Materie (Ozon oder verdichteter Sauerstoff), von welcher wir uns jenes Metall umgeben denken. In welcher Weise das schwammförmige Silber die gleiche Erscheinung verursacht, weiß ich nicht zu sagen.

Basel am Sylvesterabend 1845.

IV. *Ueber das Verhalten des Ozons zu Jod, Chlor, Brom und Untersalpetersäure;* *von C. F. Schoenbein.*

Schon in meinen ersten Mittheilungen über das auf chemischem Wege (vermittelt Phosphors und feuchter Luft) erzeugte Ozon erwähnte ich der Thatsache, daß diese merkwürdige Materie das Vermögen besitzt, unter gegebenen Umständen das Jod in Jodsäure überzuführen. Bei der großen Aehnlichkeit, welche hinsichtlich seiner volta'schen