© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

IV.

Ueber Versuche mit Tesla-Strömen

von **F. Himstedt.**

Die interessanten Versuche des Herrn Tesla haben wohl in jedem Physiker den Wunsch erweckt, diese Versuche nachmachen und vorführen zu können. Ich werde deshalb im ersten Theile des Folgenden etwas genauer beschreiben, wie es mir gelungen ist, fast alle mir bekannten Versuche Tesla's zu wiederholen unter Benutzung nur solcher Apparate, wie sie jedem physikalischen Institute zu Gebote stehen. Im zweiten Theile werde ich einige Beobachtungen über Büschelentladungen bei Tesla-Strömen mittheilen.

I.

Das Characteristische der Tesla'schen Versuche ist die hohe Spannung und die sehr grosse Wechselzahl der benutzten Wechselströme. Diese beiden Factoren sind aber bei den Hertz'schen Schwingungen ebenfalls vorhanden. Ich ging deshalb aus von der bekannten Lecher-schen Anordnung: Zwei quadratische Messingplatten von 40 cm Seite sind mit den Polen eines Ruhmkorff'schen Inductoriums [1]) (50 cm Länge 20 cm Durchmesser) verbunden und haben zwischen sich die primäre Funkenstrecke von 0,5—1 cm Weite. Diesen Platten parallel, von ihnen durch zwischengestellte Hartgummischeiben getrennt, stehen die secundären Platten, den primären an

[1]) Ich will gleich hier bemerken, dass bei allen Versuchen das Inductorium durch eine Influenzelectrisirmaschine ersetzt werden kann.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Grösse genau gleich. Verbindet man die letzteren durch einen 4 mm dicken, uförmig gebogenen Kupferdraht von im Ganzen 150 cm Länge, so leuchtet ein 2 Volt Glühlämpchen in Parallelschaltung mit diesem Drahte hell auf, wenn der Ruhmkorff von 5—6 Accumulatoren gespeist wird.

Bei dieser Anordnung bilden aber doch die vier Messingplatten gewissermaassen zwei Condensatoren und es lag deshalb nahe, die Wirkung dadurch zu verstärken, dass man geeignetere Condensatoren benutzte. Ich verband deshalb die Pole des Inductoriums mit den inneren Belegungen zweier von einander isolirt auf Paraffin aufgestellten Leydener Flaschen und zugleich mit einem Funkenmikrometer. Die äusseren Belegungen der Flaschen wurden wieder durch den dicken Kupferdraht verbunden. Eine 16 Volt Lampe wurde in Parallelschaltung zu diesem weissglühend. Die Leydener Flaschen hatten 11 cm Durchmesser 19 cm hohe Belegungen. Wurden sie ersetzt durch Flaschen von 16 cm Durchmesser 42 cm Höhe, so konnte ich in Parallelschaltung zu dem Kupferdrahte eine 65 Volt Lampe unten, eine 16 Volt Lampe in der Mitte, eine 2 Volt Lampe ganz oben gleichzeitig zum Weissglühen bringen.

Hat man eine Glühlampe auf diese Weise zum Leuchten gebracht, feilt dann die Spitze der Glasbirne ab und lässt Luft eintreten, so kommt die Lampe unter sonst genau gleichen Bedingungen nicht mehr, oder nur sehr schwach, zum Glühen. Herr Tesla will bekanntlich dies Verhalten durch das veränderte Bombardement der Gasmolecüle erklärt wissen. Ich glaube aber, dass sich die Erscheinung, wenigstens zum weitaus grössten Theile, durch die bekannten Erscheinungen der Wärmeleitung erklären lassen. Stellt man nämlich die analogen Versuche an, indem man die Lampen mit constantem Strome speist, so erhält man ganz ähnliche Unterschiede im Glühen, je nachdem man im Vacuum oder dem lufterfüllten Raume arbeitet. Dünne Platindrähte sind hierzu geeigneter als die leicht durchbrennenden Kohlefäden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Bei Benutzung von dünnen Platindrähten, 0,05—0,1 mm Durchmesser, und den schnellen Schwingungen habe ich noch eine sehr auffallende Erscheinung beobachtet. Sobald ein solcher Draht glühend wird, geräth er als Ganzes in eine leise schwingende Bewegung, bildet aber ausserdem eine Zickzacklinie mit ganz scharfen 0,5—1 mm langen Knicken, welche bestehen bleiben, auch nachdem der Strom unterbrochen ist. Befestigt man zwischen zwei unbeweglichen Klemmen einen Draht, der etwas länger ist als der geradlinige Abstand derselben, so dass er im Bogen frei herab hängt, so wird durch die Bildung der Zickzacklinie der Draht der Art gespannt, dass die Axe der Zickzacklinie jetzt die kürzeste Entfernung zwischen den beiden Klemmen bildet. Ja man kann sogar den Draht durch ganz schwache Federn geradlinig spannen, die Zickzacklinie bildet sich trotzdem aus, obgleich dies, wie leicht einzusehen, nur möglich ist, indem die Federn dadurch stärker gespannt werden. Das Aussehen eines solchen Drahtes erinnert auf das Lebhafteste an das einer gezupften Saite, doch besteht ein wesentlicher Unterschied. Während bei der Saite die kleinen Zickzackausbiegungen alle in derselben Ebene liegen, liegen sie bei dem Drahte in allen möglichen Ebenen, so dass dieser als Modell für einen Strahl natürlichen Lichtes betrachtet werden könnte.

Von Wichtigkeit für das gute Gelingen der Versuche ist ein sicher arbeitender Interruptor und ein passendes Funkenmikrometer. Als Unterbrecher habe ich den zum Ruhmkorff gehörenden Foucault'schen Unterbrecher mit 8—12 Unterbrechungen in der Secunde benutzt. Das Quecksilber wurde ersetzt durch ein zähes Zinkamalgam, und auf dieses gutes Maschinenöl gegossen, so dass die Unterbrechung unter Oel stattfand. Am Funkenmikrometer habe ich nach einander alle möglichen Metalle versucht und schliesslich zu meiner Ueberraschung die besten Resultate mit Zink erhalten. Der Funke springt zwischen den abgerundeten Enden von zwei Zinkstäben von 5 mm Durchmesser über. Ich habe Monate lang damit gearbeitet

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

ohne je zu putzen oder zu ändern. Ein den Funken wegblasender Luftstrom verstärkt allerdings die Wirkung, doch steht nach meiner Erfahrung die Verstärkung eigentlich kaum im rechten Verhältniss zu der ziemlich unbequemen Einrichtung. Ich habe deshalb fast ausschliesslich mit dem gebräuchlichen Funkenmikrometer gearbeitet. Von grösster Wichtigkeit ist, dass man die Funkenstrecke verstellen kann, ohne den Strom unterbrechen zu müssen, denn man überzeugt sich bald, dass je für die verschiedenen Versuche recht verschiedene Funkenlängen, von 0,5 bis sogar 3 cm am günstigsten sein können.

Bei den folgenden Versuchen wurde nun zu der vorigen Anordnung der eigentliche Tesla-Transformator hinzugenommen, dessen primäre Spule an die Stelle des bisher benutzten uförmig gebogenen Kupferdrahtes trat, also mit den äusseren Belegungen der Leydener Flaschen verbunden wurde. Die primäre Rolle bestand aus 10 Windungen eines 4 mm dicken Drahtes, der in einer Schraubenlinie von etwa 1 cm Steighöhe auf ein Glasrohr von 4 cm Durchmesser gewickelt war. Ueber die primäre Spule war ein dickwandiges Glasrohr geschoben und auf dieses die secundäre Rolle gewickelt. Ich habe Spulen von 50 bis 1000 Windungen versucht, die besten Resultate mit 200 Windungen eines 1 mm dicken Drahtes erhalten. Bei dem Aufwickeln hatte man zwei gleiche Drähte neben einander auflaufen lassen und den einen dann wieder abgewickelt. Der ganze Transformator lag in einem mit Maschinenöl gefüllten Steingutgefässe horizontal auf zwei Hartgummistützen. Nachdem mir bei Versuchen, wo ein Pol des Transformators zur Erde abgeleitet war, mehrere Glasröhren, auf welche die secundären Spulen aufgewickelt waren, die also primäre und secundäre Spule von einander trennten, durchgeschlagen waren, selbst solche von 8 mm Wandstärke, habe ich später mit bestem Erfolge ein Hartgummirohr von 6 mm Wandstärke benutzt und darauf die secundäre Rolle gewickelt. Die Enden derselben sind mit zwei Metallknöpfen verbunden, die auf Hartgummisäulen sitzen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Setzt man den Unterbrecher in Thätigkeit, so sieht man im Dunkeln aus diesen Knöpfen lebhafte Büschelentladungen austreten, die durch Nähern eines Leiters noch beträchtlich verstärkt werden können. Kommt man mit dem Leiter auf 10—15 cm heran, so springen fortgesetzt hellleuchtende Funken über. Führt man von den Polen des Transformators zwei Drähte in einem Abstande von 8—10 cm parallel neben einander her, so bildet sich zwischen diesen ein rosaleuchtendes Lichtband von 3—4 m Länge aus. Leitet man den einen Pol zur Erde ab, befestigt an dem anderen einen Draht, der etwa 2 m geradeaus führt, dann umbiegt, so dass die zweite Hälfte parallel der ersten in einem Abstande von etwa 5 cm zurückläuft, so strahlt der Draht nach allen Richtungen, nur nicht nach der Seite, wo die beiden Drahthälften sich zugekehrt sind, hier bleibt es ganz dunkel. Befestigt man an dem Pole einen sehr dünnen Draht von 15—20 cm Länge so, dass derselbe frei herabhängt, so geräth derselbe, wenn der Unterbrecher und die Funkenstrecke gut functioniren in eine gleichmässige Bewegung, bei welcher er den Mantel einer Kegelfläche beschreibt, den man, da der Draht seiner ganzen Länge nach durch Büschelentladung leuchtet, im Dunkeln besonders gut erkennen kann.

Bringt man die Pole des Transformators in solche Entfernung von einander, dass Funken zwischen ihnen überspringen und hält ein Kartenblatt dazwischen, so wird dieses durchlöchert und zwar merkwürdiger Weise nicht nur an einer Stelle wie bei der Electrisirmaschine, wo alle Funken durch die von dem ersten geschlagene Oeffnung hindurch gehen, sondern an sehr vielen Punkten, so dass, wenn man ein Kartenblatt einige Zeit zwischen den Polen lässt, es nachher 50—100 über die ganze Fläche vertheilte Durchbohrungen zeigen kann. Eine Tafel aus Glas oder Glimmer oder Hartgummi habe ich nie durchschlagen können; hier bilden sich, wenn die Tafeln gross genug sind, so dass die Entladungen nicht über den Rand gehen können, prachtvolle Verästelungen auf beiden Seiten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

aus, durch welche die Platte in verhältnissmässig ganz kurzer Zeit stark erwärmt wird.

Ein Glasrohr kann man von dem Funken leicht durchschlagen lassen, wenn man es am einen Ende zuschmilzt, am anderen über einen am Pole befestigten Draht kittet. Ist das Glasrohr so weit mit Oel gefüllt, dass der Draht noch in dieses eintaucht, und man nähert von aussen dem Rohre einen Leiter in der Höhe der Oeloberfläche, so weicht das Oel der Art zurück, dass es eine stark convexe Oberfläche bildet. Die Funken schlagen am leichtesten auf der Oeloberfläche gleitend über und zertrümmern hier selbst starkes Glas.

Fasst Jemand den Pol einer Tesla-Spule mit der Hand an, so sieht man aus allen Körpertheilen, denen man einen Leiter nähert, Strahlenbündel herausschiessen. Steht die betreffende Person auf einer Metallplatte, so hat sie ein prickelndes Gefühl an den Füssen und im Dunkeln sieht man aus dem Leder der Schuhsohlen die Strahlenbüschel hervordringen. Bildet man aus mehreren Personen eine Kette, lässt die erste den Pol mit der Hand berühren, so leuchtet in der Hand der letzten eine Geissler'sche Röhre mit oder ohne Electroden sehr hell auf. Keine der die Kette bildenden Personen hat dabei irgend eine Empfindung von den electrischen Vorgängen.

Verbindet man den einen Pol des Transformators mit der Erde, den anderen mit einem Leiter von nicht zu kleiner Oberfläche, (bei meinen Versuchen Metallkugel von 60 cm Durchmesser) so leuchten Geissler'sche Röhren in 3—4 m Entfernung rings im Kreise auf. Sehr deutlich kann man dabei die schon oft gemachte Wahrnehmung bestätigen, dass eine Röhre leichter anspricht, wenn sie vor dem Versuche erst durch stärkere Kräfte zum Leuchten gebracht wird. Kommt man nämlich mit einer Geisslerschen Röhre aus grösserer Entfernung dem Pole der Tesla-Spule allmählich näher und notirt die Entfernung, in welcher die Röhre zu leuchten anfängt, so ergiebt sich diese stets nicht unbedeutend kleiner als diejenige, in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

welcher die Röhre aufhört zu leuchten, wenn man sich mit derselben langsam vom Pole entfernt.

Verbindet man eine Glühlampe mit dem Pole des Transformators, so zeigt diese meist nur das fahle Licht einer Geissler'schen Röhre. Befestigt man an der Glasbirne der Lampe einen grösseren Leiter (Blechschirm), so kann man durch Reguliren der Funkenstrecke es erreichen, dass der Kohlenfaden in lebhaftes Glühen kommt. Hierbei geräth aber gleichzeitig der Faden der Lampe in so heftige Schwingungen, dass bei allen meinen Versuchen nach kurzer Zeit der Kohlenfaden abgerissen und gegen die Glaswand geschleudert wurde. Mehrere Male glühte er in dieser Lage ohne Aenderung weiter, und zwar geschah dies, wenn die Längsrichtung des Fadens zusammenfiel mit der Richtung vom Pole nach dem die Glasbirne berührenden Rande des Schirmes. Auch bei Glühlampen mit nur einem Faden sind mir regelmässig nach kurzer Zeit die dünnen Faden abgerissen, dickere Kohlenfäden kamen nicht zum Glühen. Nähert man bei den Versuchen der Spitze, welche die Glasbirne jeder Glühlampe besitzt, einen Leiter, so wird die Spitze sofort vom Strome durchbrochen und es geht ein kontinuirlicher hellleuchtender Funkenstrom durch die Oeffnung hindurch. Dabei fährt der Kohlenfaden fort zu glühen, bis er abgebrannt ist.

II.

Als ich Geissler'sche Röhren dadurch zum Leuchten brachte, dass ich die eine Electrode einer solchen Röhre mit dem einen Pole eines Tesla-Transformators verband, während die zweite Electrode entweder isolirt blieb, oder mit einem isolirt aufgestellten Conductor verbunden, oder zur Erde abgeleitet wurde, fiel es mir auf, dass die Lichterscheinungen ganz andere waren, als wenn man die Röhren in der gleichen Weise mit einem Inductorium zum Leuchten brachte. Eine Röhre, die im letzteren Falle sehr ausgeprägt das Kathodenglimmlicht, den dunkelen Raum und das geschichtete Anodenlicht zeigte, gab, mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

dem Tesla-Pole verbunden *an beiden Enden Kathodenlicht, während die Mitte des Rohres gleichmässig, nicht geschichtet, mit Anodenlicht* erfüllt war. *Hieran änderte sich nichts, wenn der primäre Strom commutirt wurde, oder wenn die Röhre von dem einen Tesla-Pole abgenommen und an den anderen, bisher isolirt gewesenen, Pol gehängt wurde. Stets bildeten beide Electroden der Röhre Kathoden — nie Anoden* [1]).

Noch auffälliger konnte die Erscheinung gemacht werden, wenn man eine jener bekannten Röhren benutzte, in welchen durch die Kathodenstrahlen auf der gegenüberliegenden Wand der Schatten eines im Innern der Röhre befestigten Metallstückes, z. B. eines Kreuzes entworfen werden kann. Der durch die Kathodenstrahlen entworfene Schatten zeigte sich stets in gleicher Schärfe, gleichgültig an welchen Pol man die Röhre anhängte oder in welcher Richtung man den primären Strom schloss. Ein Krystall, z. B. Arragonit, in bekannter Weise zwischen die Electroden in dem Entladungsrohre gebracht, zeigt nicht, wie beim Inductorium, nur Leuchten auf der Seite derjenigen Electrode, welche man zur Kathode macht, sondern stets auf beiden Seiten, ganz unabhängig von der Richtung des primären Stromes.

Diese Erscheinungen veranlassten mich, mit dem Electroscop die von einem Pole ausgestrahlte Electricität, sowohl bei einem Inductorium als bei einem Tesla-Transformator zu untersuchen.

Lässt man den einen Pol der secundären Rolle eines Ruhmkorff'schen Inductoriums isolirt, versieht den anderen mit einer Spitze und stellt dieser gegenüber in passender Entfernung ein Goldblattelectroscop, so ladet sich dieses je nach der Richtung des primären Stromes oder je nachdem man den einen oder den anderen Pol der secundären Rolle

---

[1]) Während ich mit den folgenden Untersuchungen beschäftigt war, ist eine Arbeit von Ebert und E. Wiedemann Wied. Ann. 50 p. 1, 1893 erschienen, in welchen die Autoren p. 31 ff. ganz analoge Erscheinungen beschreiben, die sie mit Hertz'schen Schwingungen erhalten haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

benutzt, positiv oder negativ. Man überzeugt sich leicht, dass nur die Oeffnungs-Inductionsströme wirksam sind.

Verfährt man ebenso mit einer secundären Tesla-Rolle, *so ladet sich das Electroscop stets positiv*, ganz gleichgültig, welchen Pol man benutzt oder welche Richtung man dem primären Strome des Ruhmkorff giebt, wenn man nur dafür sorgt, dass keine Funken vom Pole auf das Electroscop überspringen. Wieder überzeugt man sich leicht, dass nur die Oeffnungsströme in dem Ruhmkorff wirksam sind. Allein hier ist zu beachten, dass selbst bei nur einem einzigen Oeffnungsfunken am Inductorium schnelle Potentialschwankungen von + zu — an dem Pole der Tesla-Rolle stattfinden werden, so dass, wenn positive und negative Electricität gleich gut ausströmten, das Electroscop ohne Ladung bleiben, oder doch bald + bald — Electricität anzeigen musste. Aus der stets auftretenden + Ladung des Electroscops muss man deshalb schliessen, *dass bei Büschelentladungen in Luft aus einer an dem Pole eines Tesla-Transformators befestigten Spitze das Ausströmen von positiver Electricität überwiegt.*

Dieser Schluss lässt sich durch verschiedene Versuche prüfen und stützen:

Untersucht man nach Unterbrechung des Stromes die Tesla-Spule selbst, so erweist sich diese stets negativ geladen. Verbindet man das Electroscop direct mit dem Pole, so gerathen die Goldblätter, sobald das Inductorium in Thätigkeit gesetzt wird, in heftig zitternde Bewegung bei nur schwacher Divergenz. Im Dunkelen sieht man aus den Goldblättern die Electricität wie aus Spitzen ausströmen. Wird der Strom unterbrochen, zeigt das Electroscop sofort eine negative Ladung an, offenbar die zurückgebliebene der Spule.

Kehrt man die Anordnung des erstbeschriebenen Versuches um, d. h. versieht man den Pol der Tesla-Rolle mit einer Kugel, das in der Nähe stehende Electroscop aber mit einer Spitze, *so ladet sich das Electroscop jetzt negativ.* Im Dunkeln sieht man aus der auf dem Elec-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

troscop befestigten Spitze Büschelentladung austreten und die Tesla-Spule erweist sich nach dem Versuch + geladen. Hervorgehoben sei noch, dass bei Versuchen mit dem Ruhmkorff diese Umkehr der Erscheinung nicht eintritt. Der Pol, welcher mit Spitze versehen, das Electroscop + ladet, ladet es ebenso +, wenn die Spitze, statt auf dem Pole, auf dem Electroscope befestigt ist. Ebenso wie das Electroscop, kann man bei diesen Versuchen auch eine Leydener Flasche laden.

Erzeugt man Lichtenberg'sche Figuren mit dem Pole eines Inductoriums, so erhält man je nach dem benutzten Pole oder je nach der Stromrichtung positive oder negative Figuren. Bei der Tesla-Spule erhält man stets positive Figuren.

Hält man den zweiten Pol der Tesla-Rolle nicht unter Oel isolirt, so können sich die Erscheinungen durch Nebenwirkungen compliciren. Es wurden z. B. beide Pole mit gleichen Spitzen versehen, und jeder Spitze in derselben Entfernung eine isolirte Metallplatte gegenübergestellt. Alsdann wurden beide Platten + geladen, die Tesla-Spule selbst zeigte — Electricität. Wurden die Platten den Spitzen so nahe gerückt, dass starke Büschelentladungen bei beiden sichtbar waren, und leitete man nun eine der Platten während des Versuches ab, so zeigte die andere sich hinterher negativ geladen. Es erklärt sich dies wohl so, dass die Ausströmung der + Electricität an der ersten Spitze durch die Ableitung der gegenübergestellten Platte so begünstigt wurde, dass viel + Electricität hier ausströmte und dadurch die Spule selbst so stark negativ geladen blieb, dass aus ihr nach dem eigentlichen Versuche, oder vielleicht auch schon während desselben, negative Electricität wie aus jedem dauernd negativ geladenen und mit Spitze versehenen Körper ausströmte. Für diese Auffassung spricht, dass wenn man die zur Erde abgeleitete Platte weiter und weiter von der ihr gegenüberstehenden Spitze entfernte, also das Ausströmen hier ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

minderte, dann auch die zweite Platte wieder + Ladung anzeigte.

Um die Erscheinung bei verschiedenen Gasen untersuchen zu können und auch quantitative Messungen zu ermöglichen, wurde die folgende Versuchsanordnung getroffen. Auf den Boden einer Woulff'schen Flasche wurde bis über den unteren Tubus Hg gegossen. In den Tubus war mit Siegellack ein Draht als Zuleitung zu dem Hg eingekittet. In den mittleren Tubus oben auf der Flasche war ein 3 cm weites Glasrohr eingekittet, in welches am unteren Ende ein Platindraht von 0,05 mm Durchmesser so eingeschmolzen war, dass ein ganz kurzes Stückchen aus dem mit Siegellack überzogenen Glasrohre hervorsah. Das Glasrohr war mit Oel gefüllt und die ganze Leitung von der Spitze bis zu dem Pole der Tesla-Spule verlief unter Oel, um jede Ausstrahlung ausser der durch die Spitze gegen das 4,5 cm von ihr entfernte Hg zu vermeiden. Das Hg wurde vermittelst des erwähnten Drahtes mit einem in Volt geaichten Braun'schen Electroscope, oder wo dies zu unempfindlich war, mit einem Goldblattelectroscop verbunden. Der nicht benutzte Pol des Transformators war unter Oel isolirt. Untersucht wurden: Luft, O, H, N, CO_2, NH_3 und Leuchtgas. Alle Gase wurden in möglichster Reinheit dargestellt, sorgfältig getrocknet und staubfrei gemacht. *Bei Luft und O zeigte das Electroscop stets +, bei allen anderen Gasen stets — Ladung* [1]).

Die Grösse der unter übrigens genau gleichen Bedingungen bei den verschiedenen Gasen erhaltenen Ablesungen am Electroscop mag durch folgende Zahlen illustrirt werden:

---

[1]) Nachdem ich diese Resultate schon gefunden und während ich mit den quantitativen Messungen beschäftigt war, bin ich durch das November-Heft der Beibl. darauf aufmerksam geworden, dass für Luft, H und O dieses Resultat schon von den Herrn Harvey und Hird gefunden ist. Phil. Mag. (5) 36 p. 45.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Luft	1000—1200	Volt	+	Electricität
O	300—400	„	+	„
H	100—200	„	—	„
Leuchtgas	100—200	„	—	„
N	200—300	„	—	„
CO_2	600—700	„	—	„
NH_3	600—700	„	—	„

Sehr auffällig ist die starke Ladung bei Luft gegenüber den weit schwächeren ihrer Bestandtheile O und N, die noch dazu einander entgegengesetzt sind. Dass hier keine Beobachtungsfehler vorlagen, davon überzeugte ich mich zuerst durch vielfache Wiederholung der Versuche, sodann konnte ich aber auch die Resultate auf folgende Weise bestätigen. Die Woulff'sche Flasche wurde zuerst mit N gefüllt bei einem Drucke von 75 cm; das Electroscop zeigte 250 Volt negativer Electricität. Darauf wurde ausgepumpt bis auf 59 cm, und solange O zugelassen, bis der Druck wieder 75 cm betrug, so dass also jetzt N und O in dem Verhältnisse vorhanden waren wie in der atmosphärischen Luft. Das Electroscop zeigte 1000 Volt und zwar + Electricität. Während also O für sich nach der obigen Tabelle nur 3—400 Volt + Electricität geben kann, bewirkt hier das Hinzufügen von circa $^1/_5$ O zu circa $^4/_5$ N eine Aenderung der ausgestrahlten Electricität von — 250 bis + 1000 Volt. Es wurde zur Controle das Gasgemisch entfernt und Luft eingelassen, der Ausschlag am Electroscop blieb derselbe, nämlich 1000 Volt + Electricität.

Dieses auffallende Verhalten des O legte es nahe, den Einfluss einer Beimengung von O zu N etwas genauer zu verfolgen. Es wurde die Woulff'sche Flasche mit N gefüllt und der Ausschlag am Electroscop bei Ausstrahlung aus der mit dem Tesla-Pole verbundenen Spitze beobachtet, dann etwas N ausgepumpt und durch O ersetzt, wieder das Electroscop beobachtet u. s. w. In der folgenden Tabelle finden sich die bei einem solchen Versuche erhaltenen Zahlen. Unter O und N sind die in der Flasche enthaltenen Volumtheile der betreffenden Gase angeführt,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

unter E die jedes Mal erhaltenen Ausschläge am Electroscop in Volt. Die Versuche sind mehrfach wiederholt, immer mit demselben Resultate, gleichgültig ob mit einer N Füllung der Flasche begonnen und allmählich O zugefügt wurde, oder umgekehrt. Der Druck des Gases blieb natürlich stets derselbe.

N	O	E	N	O	E
100	0	— 500	63,0	37,0	+ 1220
97,7	2,3	— 350	56,0	44,0	+ 1160
93,8	6.2	0	48,0	42,0	+ 1050
90,0	10,0	+ 380	38,0	62,0	+ 980
86,4	13,6	+ 950	27,5	72,5	+ 840
81,7	18,3	+ 1300	15,9	84,1	+ 630
78,5	21,5	+ 1350	6,7	93,3	+ 470
75,5	24,5	+ 1300	0	100	+ 360
72,0	28,0	+ 1300			

Beachtenswerth ist an dieser Tabelle ein Mal, dass für ein Gemisch von N und O entsprechend der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft die Ausstrahlung ein *Maximum* ist. Sodann, dass geringe Beimengungen von O zu N die Ausstrahlung der + Electricität viel mehr begünstigen, als sie es für sich allein thun. Endlich fällt auf, wenn man die Tabelle von rückwärts liest, dass eine Beimengung von N zu O bis zu einem bestimmten Betrage eine Verstärkung der + Ausstrahlung bewirkt, während N für sich allein stets Ausstrahlung von — Electricität hervorruft.

Um zu sehen, ob diese beiden Gase N und O sich ähnlich gegenüber anderen Gasen verhielten, habe ich Gemische von N und CO_2 sowie von O und CO_2 untersucht, den obigen ähnliche Erscheinungen aber nicht gefunden. Ich habe meinen Apparat jetzt abgeändert und hoffe diese Messungen in nächster Zeit mit etwas grösserer Genauigkeit wiederholen zu können.

Dass die Art der von der Spitze eines Tesla-Poles ausgestrahlten Electricität nur von dem die Spitze umgebenden Gase abhängt, lässt sich in sehr anschaulicher

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Weise zeigen, indem man mit dem einen Pole der Tesla-Rolle zwei Spitzen verbindet. Lässt man dann die eine Spitze in Luft, die andere z. B. in H strahlen, so erhält man gleichzeitig aus demselben Pole sowohl + wie — Electricität.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Versuche wurden mit genau der gleichen Anordnung auch ausgeführt, wenn die ausströmende Spitze statt mit dem Pole des Tesla-Transformators, mit dem des Ruhmkorff'schen Inductoriums verbunden war.

Bei allen untersuchten Gasen trat beim Commutiren des primären Stromes auch ein Wechsel im Zeichen der am Electroscop erhaltenen Ladung ein. Interessant ist aber dabei, dass bei allen Gasen die — Ladung des Electroscops stärker war als die +, und eine Beziehung zu den mit dem Tesla-Transformator erhaltenen Resultaten tritt deutlich hervor, wenn man nach den Resultaten bei den Versuchen mit dem Inductorium die Gase in eine Reihe ordnet nach ihrer Fähigkeit, die Ausströmung von — Electricität gegenüber der von + Electricität zu begünstigen. Man erhält nämlich dieselbe Reihe wie oben.

So ergab sich z. B. vor und nach dem Commutiren des primären Stromes am Electroscop eine Ladung bei

Luft	+ 1500	und	— 1700	Volt
O	+ 1500	„	— 1600	„
H	+ 1000	„	— 2000	„
Leuchtgas	+ 1000	„	— 2000	„
N	+ 1500	„	— 3500	„
CO_2	+ 500	„	— 2000	„
NH_3	+ 700	„	— 3500	„

Für statische Electricität ist bekanntlich bei Luft und H schon in früheren Untersuchungen ein Ueberwiegen der negativen Ausstrahlung gefunden[1]).

Giessen, Januar 1894.

[1]) Vergl. die Literatur bei Wesendonck, Wied. Ann. 50, p. 476, 1893.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Himstedt Franz

Artikel/Article: Ueber Versuche mit Tesla-Strömen 49-62