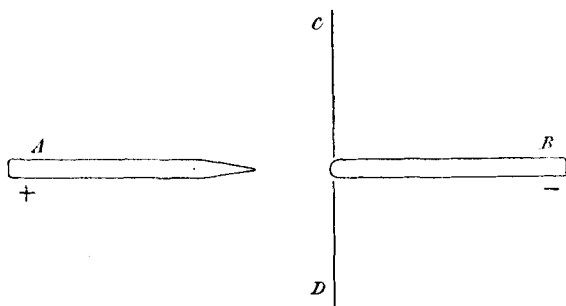


# 9. *Eine neue Methode zur Demonstration der Hertz'schen Versuche; von Julius Precht.*

1. Eine irrige Auffassung gewisser Erscheinungen, die in meiner Arbeit „Ueber das magnetische Verhalten electrischer Entladungen in Luft von normalem Druck“ beschrieben sind, hat mich zur Anstellung des folgenden Versuches geführt. Man lasse zwischen den Messingelectroden *A B* (vgl. Figur) den Strom einer mit constanter Geschwindigkeit rotirenden Influenzmaschine übergehen. Ich benutzte eine Vossmaschine



von 24 cm Scheibendurchmesser, ohne Leydener Flaschen. Beide Electroden seien isolirt und mit einem parallel geschalteten Braun'schen Electrometer für 10000 Volt nominelle Spannung verbunden. Die Entladungsstrecke wird so eingestellt, dass die Funken eben aufhören und *Glimmentladung* eintritt; sie ist für den vorliegenden Zweck am empfindlichsten, wenn es gelingt, bei *kleinem* Electrodenabstand Glimmentladung zu erhalten. Die ganze Entladungsstrecke ist dann dunkel und nur an der spitzen Anode zeigt sich ein kleines leuchtendes Pünktchen. Die Empfindlichkeit der Entladung ist daran zu erkennen, dass sie bei minimalem Anhauchen in *Funkenentladung* umschlägt; dabei sinkt die am Electrometer abzulesende Spannung unter Umständen auf die Hälfte der früheren, stets aber um ganz bedeutende Beträge. Hört das

Hauchen auf, so steigt das Electrometer auf den früheren Werth.

Verbindet man nun die Nebenelectroden  $CD$ , zwei isolirte Zinkdrähte von 0,5 mm Durchmesser, mit den Resonatorblechen eines Hertz'schen Secundärspiegels, so erzielt man dieselbe Wirkung, die Glimmentladung geht beim Erregen von Wellen in Funkenentladung über, unter starkem Sinken der Spannung. Der Abstand der Nebenelectroden  $CD$  von der Kathode muss so klein sein, dass zwischen dieser und wenigstens einer der Nebenelectroden die Hertz'schen Secundärfünkchen übergehen. Hört die Erregung von Wellen auf, so steigt das Electrometer sofort auf den alten Werth und die Funkenentladung wird wieder durch die Glimmentladung ersetzt.

2. Bringt man die Nebenelectroden an irgend eine andere Stelle des Entladungsraumes zwischen  $AB$ , so ist kein Einfluss der electrischen Wellen auf die Hauptentladung nachweisbar. Dagegen bleibt die Erscheinung ungeändert, wenn die Secundärfünkchen zu einem anderen Punkte der Kathode übergehen, als dem gezeichneten. Es ist also wesentlich, dass die *Kathode* von den Secundärfunken getroffen wird.

Bei der gezeichneten Anordnung und weniger empfindlicher Einstellung geht die Glimmentladung durch Erregen von Wellen nicht in Funken-, sondern in Büschelentladung über. Beispiel: Potentialdifferenz bei Glimmentladung 10 120 Volt; durch Wellen entsteht Büschelentladung, das Electrometer sinkt auf 8170 Volt.

3. Die Versuchsanordnung lässt sich bedeutend dadurch vereinfachen, dass man die Nebenelectroden  $CD$  ganz weglässt und *die Resonatorbleche des Secundärspiegels direct mit den Electroden  $AB$  der Influenzmaschine verbindet*. Der Erfolg bleibt derselbe: die durch die Wellen erzeugten Potentialschwankungen verwandeln die Glimmentladung in Funkenentladung. So betrug während einer langen Versuchsreihe die Potentialdifferenz bei Glimmentladung constant 9600 Volt und sank bei Bestrahlung des Secundärspiegels mit Wellen unter Funkenbildung auf 5100 Volt. Die Versuchsanordnung ist in dieser Form einfach genug, um sich vortrefflich zur Demonstration zu eignen. Alle Hertz'schen Grundversuche lassen sich in der beschriebenen Weise mit Leichtigkeit und Sicherheit aus-

führen. Vor manchen anderen Methoden hat die vorliegende den Vorzug, dass mit dem Aufhören der Wellen das Electrometer sofort auf seinen früheren Stand zurückkehrt, während ja z. B. bei der hübschen Methode des Hrn. Zehnder<sup>1)</sup> die einmal zum Leuchten erregte Röhre auch nach dem Aufhören der Erregung fortleuchtet. Der einzige Uebelstand, den ich sehe, besteht in der empfindlichen Einstellung der Glimmentladung; denn ihr Auftreten ist nicht ausschliesslich eine Function des Electrodenabstandes. (Bei den Verbindungen der Electroden *AB* mit der Influenzmaschine ist die Sicherheit der Contacte von Bedeutung.) In der Verwendung der Influenzmaschine liegt keine Schwierigkeit, da sie beim völligen Einschliessen in einen Kasten und Antrieb durch einen kleinen Motor (ich benutze einen Heissluftmotor von  $\frac{1}{16}$  HP.) in ihrer Wirksamkeit von der Umgebung vollkommen unabhängig ist.

4. Eine Erklärung der beschriebenen Thatsache, dass durch electriche Wellen erzeugte Potentialschwankungen an der Kathode das mittlere Entladungspotential unter Verwandlung der Glimmentladung in Funkenentladung bedeutend herabsetzen, muss Rücksicht nehmen auf Versuche von Hertz und Wanka, die den vorliegenden nahestehen. Hertz<sup>2)</sup> fand, dass man zwischen den weit über die normale Schlagweite voneinander entfernten Electroden der Influenzmaschine Funkenentladung auslösen kann, indem man aus der Kathode einen kleinen Funken zieht. Wanka<sup>3)</sup> beobachtete einen ähnlichen befördernden Einfluss auf die Ruhmkorffentladung, wie er durch Bestrahlung der Kathode mit ultraviolettem Licht erhalten wird, auch bei Bestrahlung mit electriche Wellen. Die Interpretation beider Versuche ist von Bedeutung geworden durch eine lebhafte Discussion zwischen den Herren Jaumann<sup>4)</sup> und Swyngedauw<sup>5)</sup> über Funkenpotentiale. Hier lässt sich folgendes feststellen:

1) L. Zehnder, Wied. Ann. **47**. p. 77. 1892.

2) H. Hertz, Ausbreitung d. electr. Kraft, p. 288. Leipzig 1892.

3) J. Wanka, Mittheilungen der deutsch. math. Ges. in Prag 1892, Beibl. **17**. p. 1103.

4) G. Jaumann, Wied. Ann. **62**. p. 396. 1897.

5) R. Swyngedauw, Wied. Ann. **65**. p. 543. 1898.

a) Ein directer Einfluss des ultravioletten Lichtes, der bei der in der Figur gezeichneten Anordnung möglich wäre, liegt nicht vor, denn die Erscheinung bleibt bei metallischer Verbindung der Resonatorbleche mit den Polen der Glimmentladung bestehen, auch wenn sorgfältig jede Lichtwirkung von der Hertz'schen Primärstrecke und den Scheiben der Influenzmaschine ausgeschlossen wird.

b) Damit ist auch ein Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die der Funkenentladung etwa vorausgehende *Verzögerungsperiode*<sup>1)</sup> (Abkürzung derselben) ausgeschlossen. Wäre ein solcher vorhanden, so müsste sich bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht allein, ohne electriche Wellen, das Entladungspotential der Glimmentladung ändern, was nicht der Fall ist.

c) Es bleibt demnach ein etwaiger Einfluss der durch die Wellen an der Kathode erzeugten *Potentialschwankungen auf die Verzögerungsperiode* (Abkürzung derselben, nach der von Hrn. Jaumann<sup>2)</sup> gegebenen Erklärung des Wanka'schen Versuches). Ein solcher ist unmöglich, weil nach Hrn. Jaumann's Auffassung<sup>3)</sup> der Vorprocess, obgleich ein electromagnetischer Vorgang, selbst keine Entladung ist, hier aber schon vor Einwirkung der Wellen dauernd sichtbare Entladung vorhanden ist, bei der, nach Hrn. Warburg's<sup>4)</sup> Versuchen, keine Verzögerungserscheinungen auftreten.

d) Nach dem Vorstehenden ist also ein specifischer Einfluss der Potentialschwankungen auf die Vorgänge an der Kathode vorhanden, der in Analogie mit meinen Versuchen über die Einwirkung des magnetischen Feldes so wirkt, als würden dadurch die negativen Theile der Entladung beseitigt. Infolge dessen überwiegen die positiven und es tritt, wie in den magnetischen Versuchen, unter Funkenbildung starkes Sinken des Potentials ein.

Zugleich zeigen diese Versuche, dass die Influenzmaschine nicht, wie Hr. Jaumann meint<sup>5)</sup>, heftige Wellen

1) E. Warburg, Wied. Ann. 62. p. 385. 1897.

2) G. Jaumann, l. c. 55. p. 681. 1895.

3) G. Jaumann, l. c. 55. p. 672 u. flg.

4) E. Warburg, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 17. p. 236. 1898.

5) G. Jaumann, Wied. Ann. 62. p. 400. 1897.

liefert, denn diese würden an sich die Funken erregende Wirkung electricischer Strahlen unmöglich machen. Zweifellos ist der Entladungsstrom der Influenzmaschine intermittirend und zwar mit variabler Periode (man kann sich davon leicht z. B. mit einem Dolbear'schen Condensatortelephon überzeugen), aber nicht oscillirend; durch Versuche ist das Vorhandensein electricischer Wellen, die unabhängig wären von einer ihnen zeitlich vorausgehenden Entladung, jedenfalls nicht erwiesen. In dieser Beziehung bestätigen die hier mitgetheilten Resultate die Ansicht des Hrn. Swyngedauw<sup>1)</sup> über die von ihm sogenannte *statische* Ladung einer Funkenstrecke.

Heidelberg, Physik. Inst. der Univ., 25. September 1898.

---

1) R. Swyngedauw, l. c. 65. p. 549. 1898.

(Eingegangen 13. October 1898.)