stimmt. Da nun offenbar keine Abänderung meiner Theorie stattgefunden hat, so muss wohl auch zugegeben werden, dass man mit Hülfe derselben Theorie die Resultate seiner Experimente, welche zur Widerlegung der Theorie dienen sollten, genügend erklären kann. Wenn wir jetzt annehmen, äussert Hr. Hoppe, Hrn. Edlund's jetzige Ansicht sei richtig, wo bleibt dann die Anwendung auf die electricischen Erscheinungen auf der Erde?“ Hierauf kann ich nur antworten: Die Anwendung bleibt so, wie ich sie in meiner Schrift dargelegt habe.

Stockholm, den 4. Januar 1887.

VIII. *Einige Versuche über die electricischen
Erscheinungen in Entladungsröhren;
von A. Heritsch.*

Vor zwei Jahren habe ich einige neue Versuche über Gasentladungen angestellt. Als Veranlassung dazu diente mir folgende Beobachtung. Um die Phosphorescenz in einer U-förmigen Röhre zu verstärken, habe ich, wie zuerst G. Wiedemann¹⁾, eine Unterbrechungsstelle in den Schliessungskreis, abwechselnd am positiven und negativen Pole der als Electricitätsquelle dienenden Holtz'schen Maschine angebracht, eingefügt. Dabei war im ersten Falle die Phosphorescenz viel schwächer als im zweiten. Im ersten Falle ist die schwache Phosphorescenz durch die ganze Röhre verbreitet und zeichnet sich noch dadurch aus, dass die Berührung mit dem Finger auf der der berührten Stelle gegenüberliegenden Seite der Röhre eine Verstärkung des Phosphorescenzlichtes hervorbringt. Die Prüfung mit dem Electroskop zeigte, dass in diesem Falle die äussere Oberfläche der Röhre stark negativ geladen ist.²⁾ Dieses Verhalten liess mich vermuthen, dass die an der äusseren Oberfläche der Entladungsröhre

1) G. Wiedemann, Pogg. Ann. 158, p. 252. 1876.

2) Vgl. G. Wiedemann, l. c.

verbreitete Electricität nicht ohne Einfluss auf die innere Lichterscheinung wäre. — Statt mit dem Finger zu berühren, habe ich die äussere Ladung durch aufgeklebte Stanniolstreifen an verschiedenen Stellen zur Erde abgeleitet.

Zuerst nahm ich die kugelförmige Röhre¹⁾ mit Aluminiumschale, in deren Focus sich die zum Glühen dienende Platinplatte befand. Gegenüber den beiden Electroden waren ringförmige Stanniolstreifen aufgeklebt. Die obere Electrode (die Scheibe) stand in Verbindung mit dem negativen Pole der Influenzmaschine, und die eingeschaltete Luftstrecke war vor demselben angebracht. Bei dieser Anordnung bekommt man die bekannte Crookes'sche Erscheinung. —

1. Durch Ableitung der äusseren Ladung mittelst des oberen Streifens wird die Phosphorescenz geschwächt. — 2. Die gleichzeitige Berührung der mittleren Electrode (der Platinplatte) mit dem Finger bringt Verstärkung des Phosphorescenzlichtes hervor, jedoch nur im Momente der Berührung selbst. — 3. Durch Ableitung des oberen und des unteren Streifens wird die Phosphorescenz ebenfalls verstärkt, wobei man ein besonderes Geräusch hört, ähnlich wie wenn Sand auf eine eiserne Platte fiele.

Darauf habe ich die Luftstrecke vor dem positiven Pole angebracht. Die äussere Oberfläche der Entladungsröhre war negativ geladen.²⁾ — 1. Ohne Ableitung der an der äusseren Oberfläche vertheilten Electricität ist die Phosphorescenz schwach. — 2. Bei Ableitung mittelst des oberen Streifens wird die Phosphorescenz bedeutend verstärkt. — 3. Durch Ableitung mittelst des unteren Streifens, welcher der schalenförmigen Electrode gegenüber liegt, wird die Phosphorescenz gelöscht. — 4. Bei der gleichzeitigen Ableitung beider Streifen behält die Erscheinung ihren wohlbekannten Charakter bei.

Dann nahm ich eine Röhre mit umfallenden Kreuz³⁾ und mit zwei beiden Electroden gegenüber aufgeklebten Stanniol-

1) Crookes, Strahlende Materie, deutsch von Gretscherl. p. 34. Fig. 21.

2) Vgl. G. Wiedemann, l. c.

3) Crookes, l. c. p. 20. Fig. 9.

streifen. Als ich nun die eine Electrode, nämlich das Kreuz, mit dem positiven Pole und den ihm entsprechenden Stannierring mit dem anderen Pole der Influenzmaschine verbunden hatte, während die andere Electrode und der ihr entsprechende Streifen in Verbindung mit den Zweigen des Entladungsapparates waren, der Versuch also wie mit einer gewöhnlichen Leydener Flasche angeordnet ward, kam zu meinem Erstaunen der Schatten des Kreuzes und ein lauter Funken zwischen den Spitzen des Entladungsapparates nach bestimmten Zeitintervallen zum Vorschein, und zwar immer gleichzeitig. Bei dem Ueberspringen des lauten Funkens, resp. bei der Entladung der Flasche verschwanden der Schatten und das Phosphorescenzlicht. Hierauf wurde die Phosphorescenz nach und nach lebhafter; es sprang wieder ein lauter Funken zwischen den Spitzen des Entladungsapparates über, und zu gleicher Zeit verschwand der Schatten, indem er gerade vor dem Ueberspringen des Funkens seine grösste Intensität erreicht hatte.

Den dritten Versuch stellte ich mit der Crookes'schen Röhre an, die im Inneren eine bewegliche Electrode enthält; die Verdünnung der Luft wurde nach der bekannten Weise annäherungsweise bestimmt. Mir stand hierzu eine vortreffliche Quecksilberluftpumpe von Alvergnyat aus Paris zu Gebote, die mir Hr. Prof. Schwedoff liebenswürdigerweise für meine Versuche zur Verfügung gestellt hatte. Nach meiner Messung war der Druck gleich 0,006 mm. Die bewegliche Electrode stand in Verbindung mit dem negativen Pole der Holtz'schen Maschine. Bei der gewöhnlichen Anordnung des Versuches, d. h. ohne Einschaltung einer Luftstrecke und ohne Ableitung der äusseren Ladung zur Erde, bewegten sich die Aluminiumscheibchen mit den convexen Seiten nach vorwärts. Sodann berührte ich den oberen Theil der Röhre, wo sich die nicht bewegliche Electrode befindet, mit zwei ca. um 180° voneinander entfernten Fingern; sofort änderte die Rotationsbewegung ihre Richtung; nachdem sie ihre ursprüngliche Geschwindigkeit sehr rasch verloren hatte, und, was bemerkenswerth ist, bei unveränderter Helle des Phosphorescenzlichtes bewegte sich das Kreuz in dieser ent-

gegengesetzten Richtung mit noch grösserer Geschwindigkeit als vorher. Bei weiterem Auspumpen wurde die Rotationsbewegung immer langsamer und hörte bei einem Drucke von 0,002 mm auf.

Ein ähnlicher Versuch ist mir auch mit der Röhre¹⁾ von Crookes gelungen, welche im Inneren ein in der horizontalen Ebene schwebendes Kreuz enthält, an dessen Enden vier unter einem Winkel von 45° gegen die horizontale Ebene geneigte quadratische Flügel aus durchsichtigem Glimmer befestigt sind. Unterhalb des Kreuzes befindet sich, wie bekannt, der Platinring, welcher auch zum Glühen mittelst des electrischen Stromes dienen soll. Bei meiner Anordnung stand keine der beiden Electroden der Entladungsröhre in Verbindung mit den Polen der Electrisirmaschine. Statt dessen waren auf der äusseren Oberfläche der Röhre zwei ringförmige Stanniolstreifen aufgeklebt; der eine unterhalb des schwebenden Kreuzes, dem Platinring gegenüber; der andere am Fusse der Röhre, in deren engstem Theile. Der letztere Streifen war mit dem positiven, der obere mit dem negativen Pole verbunden. Bei dieser Anordnung dreht sich das Glimmerkrenz gerade so, wie beim Glühen des unterhalb desselben befindlichen Platinringes. Die gleichzeitige Verbindung des Platinringes durch einen Draht mit der Erde bleibt ohne jeden merklichen Einfluss auf die Rotationsbewegung des Kreuzes. Bei umgekehrter Verbindung der Stanniolstreifen mit den Polen der Electrisirmaschine findet die rotirende Bewegung nicht mehr statt. Die Rotation des Kreuzes beginnt bei einem Drucke von ca. 0,05 mm, dauert bis zu 0,02 mm fort und hört bei 0,01 mm auf.

Bei einer solchen Anordnung des Versuches war ich im Stande, durch geeignete Berührung mit den Fingern an der äusseren Oberfläche der Röhre eine Umkehrung der Rotationsbewegung mehrmals hervorzubringen, auch wenn die beiden inneren Electroden der Entladungsröhre auf irgend eine Art in Verbindung mit den Polen der Influenzmaschine standen. Die Wirkung war aber nicht immer gleich, wovon ich die Ursache nicht näher bestimmen kann.

1) Crookes, l. c. p. 25. Fig. 13.

Auf Grund der soeben beschriebenen Beobachtungen scheint mir die Vermuthung berechtigt zu sein, dass sowohl die Richtung der Rotationsbewegung, als auch das Phosphorescenzlicht, welches bei allen diesen Versuchen beobachtet wird, mit der Vertheilung der Electricität auf der Röhrenwand im Zusammenhange stehen; oder doch wenigstens, dass das Phosphorescenzlicht in keinem directen Verhältnisse zu der Entladung steht, welche im Inneren der Röhre zwischen beiden Electroden auftritt. Hierfür spricht auch der folgende Versuch. Wir haben schon gesehen, dass die Rotation des Glimmerkreuzes auch dann von statten geht, wenn blos die äussere Oberfläche der Entladungsröhre Electricität von der Maschine aufnimmt, also wenn keine directe Entladung im Inneren der Röhre erscheint. Daraus dürfte folgen, dass zum Auftreten des Phosphorescenzlichtes keine innere Electrode nöthig sei. Demgemäss habe ich eine beiderseits zugeschmolzene Röhre ohne innere Electroden zubereitet, auf deren äusseren Oberfläche blos zwei 15 cm voneinander entfernte und mit den Polen der Electrisirmaschine verbundene Stanniolringe aufgeschoben waren. Bei einem inneren Drucke von ungefähr 0,003 mm konnte ich, jedoch nur in der Nähe des negativen Poles, helle Phosphorescenz wahrnehmen. Hiermit ist bewiesen, dass das Phosphorescenzlicht in den Entladungsröhren nicht, wie man bisher meinte, auf directem Wege aus der inneren Entladung hervorgeht.

Univ. zu Odessa (Russland), im Nov. 1866.

IX. *Zur Theorie des Zusammenhangs von
Wärme und Electricität;
I. Thermoelectricität der Metalle;
von E. Budde.*

Die im Folgenden entwickelte Theorie ist entsprungen aus der kritischen Behandlung eines Aufsatzes von Lorentz in Leyden¹⁾ über die Anwendung des zweiten Grundsatzes

1) H. A. Lorentz, Arch. Neerl. 20. p. 129. 1885. Beibl. 10. p. 120. 1886.
(Auszug des Verf.)