

# X. Ueber die Neeff'sche Lichterscheinung; von P. Riefs.

Als Dr. Neeff die Funken eines Magneto-Inductionsstromes, die zwischen einer Platinspitze und einer oscillirenden Platte übergingen, unter einem Mikroskope betrachtete, sah er eine merkwürdige Lichterscheinung. Je nachdem der Inductionsstrom, bei dem Oeffnen der den Eisenkern umgebenden Drahtrolle, die eine oder die andere Richtung hatte, leuchtete entweder die Spitze oder die Platte mit violetttem Lichte, während die entgegenstehende Elektrode dunkel blieb. Der aus dieser Erscheinung gezogene Schluss, daß die Elektrizität an der negativen Elektrode wärmeloses Licht, an der positiven lichtlose Wärme erzeuge <sup>1)</sup>, ist auffallend genug, um eine erneute Untersuchung der Thatsache zu rechtfertigen.

Ich benutzte zu den folgenden Versuchen einen vortrefflichen kleinen Inductionsapparat aus der Werkstatt von Siemens und Halske, an dem die äußere, inducirte Drahtrolle, aus 5680 Windungen eines  $\frac{1}{4}$  Millimeter dicken Kupferdrahtes gebildet, nur 30 Linien lang, 27 Lin. breit ist; die darein geschobene, innere Drahtrolle (469 Windungen eines 1 Mm. dicken Drahtes) ein Eisendrahtbündel umgiebt, und die oscillirende Zunge, die das voltaische Element

bestimmten Punkte des Raumes ausüben würde, bezüglich  $= P_1, P_2, P_3$  etc. (so daß also während des Ortswechsels die Kraft  $P_n$  während des Zeitraumes  $\vartheta_n$  allemal wirksam ist): dann ist die während des beschriebenen Vorganges in jenem Punkte wirksame statische Gesamtcomponente längs der angenommenen Richtung

$$= \frac{\vartheta_1 P_1 + \vartheta_2 P_2 + \vartheta_3 P_3 + \dots}{\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \dots}$$

Da dieses Axiom auch unabhängig von der in dieser Notiz mitgetheilten Hypothese über die Ausdehnung der Körper durch die Wärme vielleicht nicht ohne Interesse ist, so werde ich mich damit beschäftigen einen experimentellen Nachweis dafür zu liefern.

1) Diese Annalen Bd. 66, S. 414, Bd. 69, S. 141.

öffnet und schließt, durch einen kleinen Elektromagnet in Bewegung gesetzt wird. Ueber und unter der Zunge befindet sich eine Metallspitze an dem Ende einer Schraube; die beiden Spitzen und die mit ihnen in Berührung kommenden Stellen der Zunge bestehen aus einer wenig angreifbaren Metalllegirung. Wendet man nur die obere Spitze an, so erhält man bei jeder vollständigen Schwingung der Zunge Einen Inductionsstrom (es wird nur der bei Oeffnung der Kette erregte Strom betrachtet); wird auch die untere Spitze benutzt, wozu ein zweites voltaisches Element nöthig ist, so entstehen bei jeder Schwingung zwei Ströme. Diese Ströme können, durch die Stellung der beiden voltaischen Elemente, in gleicher oder entgegengesetzter Richtung erhalten werden.

Die Neeff'sche Lichterscheinung hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit einer elektrischen Erscheinung, die Faraday unter dem Namen der dunklen Entladung beschrieben hat (*experim. research. al.* 1544, *Annalen* 48. 430) und die neuerdings in Berlin und Paris auch mit den Funken des Magneto-Inductionsstromes dargestellt worden ist. Ich nahm einen niedrigen, an beiden Enden durch Metallfassungen geschlossenen Glascylinder, in dem zwei Messingkugeln von  $4\frac{1}{2}$  Linien Durchmesser einander bis  $\frac{1}{2}$  Linie genähert waren. Jede Kugel stand durch einen zolllangen Metallstiel mit einer der beiden Fassungen in Verbindung. Die Luft im Cylinder wurde bis 2 Linien Quecksilberdruck verdünnt, und der Cylinder, senkrecht aufgestellt, in den inducirten Draht des Inductionsapparates eingeschaltet. Als an diesem die eine Contactspitze mit dem Zink, die andere mit dem Kupfer von je einem Daniell'schen Elemente verbunden war, so daß die einander folgenden Inductionsströme entgegengesetzte Richtung hatten, wurden beide Kugeln und ihre Stiele mit einem wallenden hellblauen (lavendelblauen) Lichte bedeckt und die einander zugewandten Kuppen der Kugeln leuchteten mit einem glänzenden Tiefblau (Kornblumenblau). Die Umwendung des einen Stromes, durch welche beide Ströme gleichgerichtet

wurden, hatte zur Folge, daß nur eine bestimmte Kugel leuchtete, die andere vollkommen dunkel blieb. Belehrender wird der Versuch, wenn man an dem Inductionsapparate nur die obere Contactspitze gebraucht und in die Hauptschließung einen Inversor einschaltet. Man hat es dann in seiner Gewalt, abwechselnd die obere und untere Kugel im Cylinder leuchten zu lassen, während jedesmal die zweite Kugel dunkel bleibt, und überzeugt sich davon, daß die leuchtende Kugel stets die negative Elektrode ist, das heißt die Kugel, nach welcher der Strom im Cylinder übergeht. Noch einfacher lehrte dies ein Versuch an der gewöhnlichen Elektrisirmaschine. Der Glascylinder wurde so aufgestellt, daß  $\frac{1}{4}$  Linie lange Funken von dem Conductor der Maschine auf die obere Fassung schlugen, während die untere zur Erde abgeleitet war. Bei positiver Elektrisirung des Conductors leuchtete die untere, bei negativer die obere Kugel im Cylinder. Es sey beiläufig bemerkt, daß, obgleich hier, wie früher, das blaue Licht dauernd die ganze Kugel und ihren Stiel bedeckte, und die entgegenstehende Kugel dunkel blieb, doch die Erscheinung einen weniger gefälligen Anblick gewährte, als bei dem Inductionsapparate, der durch Ein Daniell'sches Element mit sehr verdünnter Schwefelsäure erregt worden war. Es rührt dies davon her, daß die sonst vortreffliche Elektrisirmaschine, bei der Bewegung durch die Hand, die Ströme weniger regelmässig auf einander folgen liefs, als der Inductionsapparat, bei welchem die Folge der Ströme durch die oscillirende Zunge regulirt wird.

Zur Hervorbringung der Neeff'schen Erscheinung ist die oscillirende Zunge nicht unmittelbar nöthig; ich habe sie an einem sehr einfachen Apparate beobachtet. Auf einem Brette ist ein Metallstück mit darauf gelötheter Platinplatte und darüber eine Schraube mit einer Platinspitze befestigt, so daß die Spitze der Platte beliebig genähert werden kann. Der Apparat wurde zwischen den Enden der inducirten Drahtrolle des Inductionsapparats eingeschaltet; ich beobachtete die Platinplatte und Spitze durch ein Mikroskop mit 45 maliger Vergrößerung, während ich die Schraube

behutsam bewegte. Als die Entfernung der Spitze von der Platte so groß war, daß keine Funken übergingen, blieben beide dunkel; dasselbe war der Fall, als bei Verringerung der Entfernung der Strom überging, und die Funken als hellglänzende gebogene Lichtlinien erschienen. Bei fernerer Näherung von Spitze und Platte wurden die Funkenlinien gerade, folgten immer schneller auf einander und konnten nicht mehr einzeln unterschieden werden; plötzlich verlor der Funkenstrom seinen Glanz, wurde matt silberweiß, und zugleich leuchtete, je nach der Richtung des Stromes, an der Spitze oder Platte ein tiefblaues Licht auf. Dieses Licht bedeckte auf der Platte eine größere Fläche, an dem Schraubenende nur die äußerste Kuppe der abgerundeten Spitze. Nachdem diese spitzer gefeilt war, ging das Licht auch an die Seiten der Spitze hinauf. Eine secundäre Erscheinung ist das Aufleuchten weißer Pünktchen, die in großer Menge im blauen Lichte, einzeln auch an der dunklen Elektrode erschienen und verschwanden. Diese Punkte sind glühende Platintheilchen und erschienen in weit geringerer Menge, als ich Platte und Spitze, statt aus Platin, aus der von Siemens und Halske gebrauchten Platinlegirung verfertigt anwendete. Am auffallendsten zeigte sich die Neeff'sche Lichterscheinung, wenn ich einen feinen Platindraht an der Schraube befestigte, und dessen Ende der Platte sehr nahe stellte; alsdann leuchtete die Platte, als negative Elektrode, mit tiefblauem Lichte, und der Draht, wenn er negative Elektrode war, wurde eine ansehnliche Strecke hinauf von dem blauen Lichte umflackert. Da diese Strecke über  $\frac{1}{2}$  Linie betrug, so bedurfte ich das Mikroskop nicht mehr, und konnte mit unbewaffnetem Auge das blaue Licht deutlich an Spitze oder Platte erkennen.

Die beschriebenen Lichterscheinungen in freier Luft sind dem Ansehen nach identisch mit jenen, welche die Elektrizität in einem Glascylinder hervorbringt, in welchem die Luft allmählich verdünnt wird, und es ist einzusehen, daß die beiden Erscheinungen auch dem Wesen nach identisch sind. Der elektrische Funke zerreißt die Luft und schleu-

dert auf seiner Bahn die Lufttheilchen fort. Indem der Funke zwischen einer Platte und dem Ende eines dagegen normal gerichteten Drahtes übergeht, entsteht unter der Drahtspitze auf der Platte ein luftverdünnter Raum, der durch die Luft an der Oberfläche des Drahtes wieder gefüllt wird, so daß, augenblicklich nach dem Funken, auch an dieser Oberfläche die Luft verdünnt seyn muß. Bei sparsamem Uebergange der Funken ist bei jedem Funken die Luftverdünnung aufgehoben, die der vorangehende erzeugt hat, und das Ansehen der Funken bleibt ungeändert; ist aber die Folge der Funken sehr schnell, so bleibt die Luft verdünnt, in welcher die Elektricität an der negativen Elektrode als Glimmlicht, an der positiven als Büschel sichtbar wird. Das Glimmlicht ist stets mit einer Forttreibung von Luft verbunden und unterhält daher die erzeugte Luftverdünnung. Der auffallende Umstand, daß bei den gewöhnlichen Versuchen in freier Luft das Glimmen nur an Stellen von Leitern auftritt, die eine große elektrische Dichtigkeit besitzen und sich nicht durch Funken entladen können; hier im Gegentheile das Glimmen bedingt wird durch das Vorangehen von Funken, wird erklärlich, da dem Funkenstrom nur die Bestimmung zukommt, die Luftverdünnung einzuleiten. In der Neeff'schen Beobachtung an der Zunge des Inductionsapparats wird die Wirkung der Funken durch die oscillirende Zunge unterstützt, da die Funken in der verdünnten Luftwelle übergehen, welche der von der Spitze abgehenden Zunge folgt.

Nach dieser Erörterung giebt die Neeff'sche Lichterscheinung keinesweges den Beweis einer überall vorwaltenden Lichtentwicklung an der negativen Elektrode, sondern bleibt nur ein artiges Corollar zu der Erfahrung, daß in stark verdünnter Luft, und bei geringerer Entfernung zweier Elektroden, nur die negative Elektrode mit Glimmlicht bedeckt wird, indeß bei geringer Verdünnung und größerer Entfernung auch die positive Elektrode glimmt. So liefs Faraday in einer Glocke Elektricität zwischen 2 Metallstäben übergehen, deren Enden 4 Zoll von einander

standen, und sah beide Stäbe in einer Strecke von mehr als 1 Zoll mit Glimmlicht bedeckt; er sah eine positive elektrische Kugel glimmen, der eine negativ elektrisirte Spitze gegenüber stand. Die Luft war in der Glocke bis 4,4 Zoll Quecksilber verdünnt (*experim. research.* 1531. 29). Ist hiermit das Neeff'sche Phänomen im empirischen Sinn erklärt, das heisst auf eine früher bekannte Erscheinung zurückgeführt, so darf nicht vergessen werden, daß diese bekannte Erscheinung sehr räthselhaft ist und noch immer ihre theoretische Erklärung erwartet.

# *XI. Verbesserte Construction eines Apparates zur Erläuterung verschiedener Erscheinungen bei rotirenden Körpern; von G. Magnus.*

Bei Gelegenheit einer Untersuchung über die Abweichung der Geschosse, habe ich auf eine auffallende Erscheinung aufmerksam gemacht, welche bei rotirenden Körpern stattfindet, und einen Apparat <sup>1)</sup> angegeben, der bestimmt ist so wohl die Bewegung der cylindroconischen Geschosse zu erläutern, als auch zu zeigen, daß die Axe eines rotirenden Körpers nur dann fest erscheint, wenn sie vollständig frei ist, dagegen leicht beweglich wird, wenn man sie verhindert sich nach einer Richtung zu bewegen.

Diesen Apparat habe ich jetzt in veränderter Form ausführen lassen, so daß er bequemer zum experimentiren ist, zugleich sind an demselben einige Abänderungen angebracht, durch welche es möglich ist die verschiedenen auffallenden Erscheinungen, welche bei rotirenden Körpern vorkommen, vollständiger als bisher darzustellen.

Die neue Construction ist in Fig. 12 und 13 auf Tafel III abgebildet. *AB* und *CD* sind zwei mit dicken Rän-

1) Poggendorff's Annalen Bd. LXXXVIII. S. 26.