

wurde der Bedeutung wegen, die er beanspruchen kann, ausführlicher, als er sonst in Beziehung auf die Thätigkeit der Abteilung IV zu geschehen pflegte, in diesen Jahresbericht aufgenommen.

### Ueber das Wesen der Elektrizität.

Der elfte der von der „Urania“ veranstalteten „Centenar-Vorträge“ beschäftigte sich mit der hochinteressanten Frage nach dem „Wesen der Elektrizität“, genauer mit dem Stande unserer Erkenntnis hierüber, sowie deren Reifen und Entwicklung im Laufe des 19. Jahrhunderts. Der Vortragende, Prof. Dr. Budde, seit Jahren wissenschaftlicher Beirat der Firma Siemens & Halske und als solcher ebenso mit der Theorie wie mit deren Umsetzung in die Praxis in engster Fühlung, scheint besonders berufen, für einen an sich recht abstrakten Gegenstand auch der Laienwelt das Verständnis zu erschliessen und nach Möglichkeit ihrem ungestillten Verlangen nach Lösung der Rätsel zu genügen, welche die geheimnisvolle Kraft, deren Aeusserungen uns täglich vor Augen treten, dem denkenden Menschen aufgiebt. Es war nur ein kleiner Apparat, den der Vortragende sich zur Erläuterung seiner Darlegungen zusammengestellt hatte, und nur klein, wenn auch glanzvoll, die Zahl der vorgeführten Experimente, allein der Eindruck des Gehörten und Gesehenen auf das aufmerksame und ersichtlich gut verstehende Auditorium war ein überwältigender als am Schluss die Summe der gegenwärtigen Erfahrungen über das eigentliche Wesen der Elektrizität gezogen und auf Grund von Entdeckungen der jüngsten Zeit eine Beantwortung der gestellten Fragen formuliert wurde, die wohl den meisten Zuhörern eine grosse Ueberraschung bereitet haben mag.

Im Anfang des vorigen Jahrhunderts war über die Natur der Elektrizität wenig mehr bekannt, als was die kurz vorher gemachten Entdeckungen Galvanis und Voltas der älteren Kenntnis von der Reibungselektrizität hinzugefügt hatten. Man wusste, es gebe zweierlei Elektrizitäten: die positive, welche man in der einfachsten Art durch Reibung einer Glasstange, und die negative, welche man durch Reibung von Harz erzeugen konnte. Bekannt war, dass beide Elektrizitäten sich bei der Vereinigung gegenseitig aufheben und vernichten, dass entgegengesetzte Elektrizitäten sich anziehen, gleichartige sich abstossen. Man kannte den Unterschied zwischen Leiter und Nichtleiter und die Eigenschaften des elektrischen Stroms, zusammengesetzte Körper zu zersetzen und die Leiter anscheinend gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen zu durchströmen. Doch dem eigentlichen Wesen der Elektrizität trat man in der berechtigten Erwägung nicht näher, dass es sich zunächst um Feststellung einer grossen Menge von Thatsachen handle, um eine Grundlage für das daran zu knüpfende Urteil zu gewinnen. Erst das Auftauchen der Lichtäther-Theorie im zweiten Jahrzehnt regte die Frage an, ob das für die Wellenbewegung des Lichts angenommene, feine Fluidum wohl auch Träger der Fortpflanzung der Elektrizität sei. Hohe Wahrscheinlichkeit hierfür wurde im weiteren dadurch gewonnen, dass die Geschwindigkeit, mit der sich Licht und Elektrizität fortpflanzen, nahezu die gleiche von 300 000 km in der Sekunde ist. Die mathematischen und experimentellen Untersuchungen zu der Theorie sind in Deutschland an die Namen Gauss und Weber, in England an die Namen Faraday und Maxwell geknüpft. Gauss sprach es zuerst aus, dass eine Kraft, die in der Zeit fortgepflanzt werde, ein Medium für die Fortpflanzung zur unbedingten Voraussetzung habe, und dass dieses Medium im vorliegenden Falle unendlich zart sein müsse. Von Weber rühren Vorstellungen über das Wesen der Leitung der Elektrizität durch die Metalle und der zersetzenden Wirkung des elektrischen Stroms auf zusammengesetzte Körper her, denen bei ihrem ersten Bekanntwerden nur wenige Thatsachen zur Beglaubigung dienten, welche seitdem jedoch, namentlich in den letzten 20 Jahren, so volle Bestätigung gefunden haben, dass sie heute als reife Früchte der Forschung gelten. Weber nimmt an, dass die einzelnen Atome eines zusammengesetzten Körpers, beispielsweise des aus Chlor und Natrium bestehenden Kochsalzes, verbunden sind mit einer, von

ihm Elektron oder Mikroion genannten Quantität von Elektrizität, das Chlor im angegebenen Falle mit einem negativen, das Natrium mit einem positiven Elektron. Tritt nun der elektrische Strom in einen solchen zusammengesetzten Körper, dessen kleinste Teile durch Schmelzung oder Auflösung in beweglichen Zustand versetzt sind, so reisst die an der Anode eintretende positive Elektrizität die positiven Ionen, die an der Kathode eintretende negative Elektrizität die negativen Ionen mit sich fort und zugleich die mit ihnen verbundenen Natrium-, resp. Chloratome. Es muss also an der Anode eine Ansammlung des negativen, an der Kathode eine solche der positiven Ionen und der entsprechenden Bestandteile des zusammengesetzten Stoffes erfolgen. Diese Annahme erklärte zugleich, warum ein solcher zusammengesetzter Körper im festen, starren Zustande ein Nichtleiter sein muss. Um dagegen die Leitungsfähigkeit für Elektrizität bei den Metallen zu erklären, nimmt Weber an, dass die Atome aller Metalle nur mit positiven Ionen verbunden sind, während negative Ionen sich frei um die Metall-Atome herumbewegen.

Diese letztere Annahme hat nun im Laufe der letzten Jahre, zugleich mit der Bestätigung der Wellenbewegung der Elektrizität bei ihrer Fortpflanzung durch die schönen Entdeckungen von Hertz in den achtziger Jahren, eine unerwartete Bestätigung durch die sogenannten Kathodenstrahlen gefunden. An deren vielseitige und gründliche Beobachtung knüpfen sich die Namen der Physiker Goldstein-Berlin, Lenard-Bonn und Kaufmann-Berlin: Lässt man einen elektrischen Strom in ein nach Möglichkeit luftleer gemachtes Glasgefäss eintreten, so zeigt sich an der Kathode eine glänzende Lichterscheinung. Diese Erscheinung hat den Namen Kathodenstrahlen erhalten, weil sie eine unzweifelhaft geradlinig sich ausbreitende Bewegung darstellt, wie bewiesen wird durch irgend ein im Erzeugungsgefäss in ihren Weg gestelltes festes Objekt, das einen scharfen Schatten auf den der Kathode gegenüberliegenden Boden wirft. Die Kathodenstrahlen haben die merkwürdigsten Eigenschaften. Sie bringen das Glas des Gefässes, in dem sie eingeschlossen sind, zum Phosphoreszieren, ebenso eine Reihe anderer Körper; sie sind von ihrem Wege ablenkbar und deformierbar durch den Magneten, werden durch einen negativ-elektrisch gemachten Körper abgestossen, durch einen positiv-elektrischen Körper angezogen. Sie durchdringen dünne Schichten fester Körper, und um so leichter, je spezifisch leichter diese sind. Setzt man in das Erzeugungsgefäss der Kathode gegenüber ein Fensterchen aus dünnem Aluminiumblech ein, so passieren die Strahlen durch dasselbe, ja noch durch mehrere dahinter aufgestellte Aluminiumbleche, und werden in der Luft sichtbar, indem sie solche phosphoreszieren machen. Aber sie verlieren an dem Widerstand der Luft ihre gerade Richtung und geben nun kein reines Schattenbild eines dazwischen gestellten, undurchlässigen Körpers mehr. Dass die Ursache thatsächlich der Widerstand der Luft gegen das überaus zarte Fluidum der Kathodenstrahlen ist, geht deutlich daraus hervor, dass sie sich weiter in dünnen Gasen, wie Wasserstoff, dagegen auf kürzere Entfernungen als in der Luft in schweren Gasen, wie Kohlensäure, verbreiten. Es ist nun gelungen, da es sich thatsächlich, wie aus dem Vorhergesagten erhellt, bei den Kathodenstrahlen um etwas Materielles handelt, ausser ihrer Geschwindigkeit, die 50 000 bis 100 000 km in der Sekunde beträgt, auch ihr Atomgewicht zu bestimmen. Dasselbe ist auf etwa  $\frac{1}{1300}$  des Atomgewichts des Wasserstoffes ermittelt worden. Letzteres gilt bekanntlich als die Einheit bei der Bestimmung der Atomgewichte. Das grösste Atomgewicht besitzt das Uranium-Metall = 240, als geringstes galt bis vor kurzem dasjenige des Wasserstoffes = 1. Erst vor wenigen Jahren hat man in dem Helium ein Gas mit dem Atomgewicht von wahrscheinlich  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  gefunden, und nun ergiebt sich als Atomgewicht des unbekanntes Etwas, das die Kathodenstrahlen bildet, ein solches von  $\frac{1}{1000}$  bis  $\frac{1}{1300}$ ! Worin besteht aber dieses Etwas? Auf diese Frage wirft eine neue Entdeckung ein bezeichnendes Licht. Ausser den vorhin beschriebenen Kathodenstrahlen treten nämlich bei der Entladung im luftverdünnten Raume noch andere Strahlen auf, die man „Kanal-Strahlen“ genannt hat. Auch sie gestatten, das Atomgewicht ihres Substrats festzustellen, und dasselbe ergab sich als übereinstimmend mit dem Atomgewicht des