

NDB-Artikel

Hittorf, Wilhelm Physiker, Chemiker, * 27.3.1824 Bonn, † 28.11.1914 Münster (Westfalen). (katholisch)

Genealogie

V Heinrich (1794–1870), Handelsmann, S d. Kaufm. Heinrich in B. u. d. Catharina Rech;

M Theresia (1786–1864), T d. Spezereihändlers Theodor Nachtsheim in B. u. d. Anna Maria Breuer; ledig.

Leben

H. studierte mit Ausnahme eines Semesters in Berlin Mathematik und Naturwissenschaften in seiner Geburtsstadt Bonn, schloß sich dort besonders an den Mathematiker und Physiker →J. Plücker an und promovierte bei ihm 1846 mit einer Arbeit über die Eigenschaften der Kegelschnitte, abgeleitet aus ihrer Polargleichung. Von den 6 der Dissertation angehängten Thesen, die H. auch als aufmerksamen Hörer des Chemikers und|Geologen K. G. Bischof und des Mineralogen und Geognosten J. Nöggerath ausweisen, kritisiert die 3. eine Behauptung von L. von Buch, während die 4., gegen Berzelius gerichtete, behauptet, daß dessen Einteilung der Elemente in Metalle und Metalloide „auf keinen Fall gebilligt werden“ kann. Die 6. These handelt von der Ursache des Passivwerdens unedler Metalle. Faradays Erklärung dafür, die Bildung einer dünnen Oxidhaut auf der Metalloberfläche, weist H. zurück und rührt damit an eine Frage, die ihn noch rund ein halbes Jahrhundert später erneut beschäftigte, ohne daß er sie endgültig zu beantworten vermochte. Schon 1847 habilitierte er sich mit einer beifällig aufgenommenen Experimentaluntersuchung über die „Bildung einiger Oxyde edler Metalle auf galvanischem Wege“. Er sollte nämlich auf Grund einer Empfehlung von Plücker und Bischof an der ehemals bischöflichen Universität Münster, die 1818 zu Gunsten der neuen Universität Bonn zu einer Akademie mit lediglich einer katholisch-theologischen und einer philosophischen Fakultät herabgestuft worden war, die Vorlesungen über Chemie und Physik übernehmen, in Fächern, für welche die Vertretung durch einen Privatdozenten katholischen Bekenntnisses als ausreichend erschien. Im Herbst 1847 nahm H. seine Lehrtätigkeit in Münster auf. Er las abwechselnd Experimentalphysik (im Sommer) und Experimentalchemie (im Winter), kündigte daneben Sondervorlesungen und gelegentlich auch Übungen an. 1849 wurde er zum Vorsteher des chemischen Laboratoriums, 1853 auch zu dem des physikalischen Kabinetts, 1852 zum außerordentlichen Professor und 1856 nach Ablehnung einer Berufung nach Bern zum ordentlichen Professor der Physik und Chemie ernannt. H.s und seines Freundes und Kollegen, des Geologen und Paläontologen August Hosius (1825–96), unermüdlichen

Bemühungen gelang es in den 70er Jahren sogar, den Ausbau der Akademie Münster zu einer Volluniversität in die Wege zu leiten.

In wissenschaftlicher Hinsicht leistete H. Pionierarbeit auf dem Gebiete der Elektrochemie und dem der Gasentladungen. In einer 1851 veröffentlichten Arbeit „Über das elektrische Leitvermögen des Schwefelsilbers“ (Poggendorffs Annalen der Physik 84) bestätigte er Faradays Feststellung, daß solche Sulfide ebensowohl „metallisch“ wie elektrolytisch leiten, und führte damit diese uns geläufige Bezeichnung anstelle der früheren Unterscheidung zwischen „eigentlicher“ und elektrolytischer Leitung ein. Er konnte mittels dieser unterschiedlichen Leitungsarten dann die Verschiebung des chemischen Gleichgewichts zwischen Kupfer-1-Sulfid und Kupfer-2-Sulfid verfolgen und damit 16 Jahre vor Guldberg und Waage einen beachtlichen Beitrag zur Lehre vom chemischen Gleichgewicht liefern. In einer Untersuchung „Über die Allotropie des Selens“ (ebenda) zeigte H. nicht nur, daß Selen beim Erwärmen auf 140° aus der amorphen und nichtleitenden in eine kristalline leitende Modifikation übergeht, sondern bewies zudem, daß diese Zustandsänderung analog zu den wohlbekanntem Aggregatzustandsänderungen bei einer bestimmten Temperatur und begleitet von einer bestimmten Wärmetönung erfolgt.

Bald darauf begann H. seine bahnbrechenden Untersuchungen über die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen während der Elektrolyse. Im Gegensatz zur älteren Grotthußschen Theorie, in der von einer Wanderung der Bestandteile des gelösten Salzes durch das Lösungsmittel noch nicht die Rede ist, sah Faraday gerade hierin – wie sein Kunstwort „Ionen“ (die Wandernden) beweist – den für die elektrolytische Leitung wesentlichen Umstand und versuchte sogar, eine solche Überführung der Ionen quantitativ zu bestimmen. Faraday war übrigens kein Anhänger der Daltonschen Atomtheorie, ganz im Gegensatz zu Berzelius, der im Sinne der ursprünglichen Lavoisierschen Säurelehre die Salze als Verbindungen eines Metalloxids mit dem Oxid eines Metalloides auffaßte, eine Vorstellung, die sich auch noch hielt, nachdem Davys Annahme der Existenz sauerstoff-freier Säuren schon bestätigt worden war. Erst J. F. Daniell erkannte 1839, daß als Kationen die Metalle selbst und nicht die Metalloxide wandern. Dabei schien es der Mehrzahl der damaligen Forscher selbstverständlich, daß sich bei der Elektrolyse die beiden Ionen eines wasserlöslichen Salzes zwar in entgegengesetzter Richtung, aber mit gleicher Geschwindigkeit bewegen.

Diese Ansicht widerlegte H. und zeigte in meisterhaft durchgeführten Untersuchungen (veröffentlicht 1853-59), wie man bei geeigneter Versuchsanordnung die sogenannten „Überführungszahlen“, das heißt den Anteil der jeweiligen Ionenart an der Gesamtleitfähigkeit des betreffenden Elektrolyten, aus den Konzentrationsänderungen an den Elektroden bestimmen kann. Er bestritt die selbst von W. Bunsen behauptete Abhängigkeit der Überführung der Ionen von der Stromstärke und wies darauf hin, daß sich wegen der Unabhängigkeit der Wanderungsgeschwindigkeit von Stromstärke und Stromdichte auch nichts über die chemische Affinität der beteiligten Stoffe aussagen läßt. Komplexsalze bezog H. in den Bereich seiner Untersuchungen ebenfalls ein und hielt sich schließlich für berechtigt, „das

Wesen der Elektrolyse in den Molekularvorgang zu verlegen, welcher nach [Torbern] Bergman von der doppelten Wahlverwandtschaft bewirkt wird“.

- „Alle Elektrolyte sind Salze im Sinne der neueren Chemie. Während der Elektrolyse findet der Austausch zwischen denselben Bestandteilen statt wie bei der doppelten Wahlverwandtschaft. Derselbe vermittelt die Fortpflanzung der Molekularbewegung, welche wir elektrischen Strom nennen.“ „Daß die Kalisalze millionenmal leichter vom Strom zersetzt werden als das Wasser, das sie (bei sekundären Reaktionen) leichter spalten als die meisten anderen Salze“, erscheint H. als durchaus verständlich, und das Studium der Leitungswiderstände kann nach seiner Meinung ein „Maß für die Spaltbarkeit der verschiedenen Salze, für ihre basischen und sauren Eigenschaften, welche von derselben abhängen“, liefern. Er würde sich seine Opposition gegen die Theorien verdienter Forscher nicht erlauben, so schließt er 1859 seine Ausführungen, wenn nicht nackte Tatsachen damit in Widerspruch gerieten, welche nach einem sehr einfachen Verfahren, in möglichst einfachen Apparaten durch analytische Bestimmung gewonnen worden seien.

H.s Mitteilungen über die Wanderung der Ionen, die bei ihrem Erscheinen fast keine Beachtung fanden, wurden später für die Ausgestaltung der Ionentheorie richtungweisend. In seiner Neuausgabe dieser Veröffentlichungen betont Wilhelm Ostwald (1912) nachdrücklich, daß die inzwischen von van 't Hoff und Arrhenius entwickelten Ideen ihre Wurzel in diesen älteren Arbeiten hätten und daß manche von ihnen sich schon dort angedeutet fänden.

Die Anregung zu H.s nicht minder wesentlichen Untersuchungen über die Elektrizitätsleitung in Gasen und Flammen entstammt bemerkenswerten Beiträgen, die Plücker und H. zum Thema „Spektralanalyse“ lieferten (veröffentlicht 1863/65). Beide wiesen nach, daß unter verschiedenen Versuchsbedingungen ein und dasselbe Gas völlig verschiedene Spektren ausstrahlt, „die auch nicht zwei Linien miteinander gemein haben“, waren aber noch der Meinung, daß „das Leuchten des Gases in der Spektralröhre einzig und allein der den Strom begleitenden Wärme zuzuschreiben ist“. Gelegentlich dieser Arbeiten lernte H. nicht nur die Geißlersche Quecksilberluftpumpe und die von Plücker beobachtete Einwirkung eines Magneten auf das negative Glimmlicht kennen, sondern hatte im Herbst 1867 beim Besuch der Pariser Weltausstellung auch Gelegenheit, bei Rühmkorff mit dessen größtem Funkeninduktor zu experimentieren. - Er wandte sich nun mit gewohnter Energie der Erforschung des Stromdurchgangs durch Gase zu und gelangte dabei alsbald zu bemerkenswerten Ergebnissen. Er fand nämlich, daß die „Strahlen des Glimmens“ - Kathodenstrahlen heißen sie nach dem Vorschlage E. Goldsteins erst seit 1876 - gradlinig von der Kathode ausgehen, die Glasfläche, auf die sie treffen, zum Fluoreszieren bringen und auf ihr von jedem festen Gegenstand, der sich in ihrer Bahn befindet, einen scharfen Schatten entwerfen. Ferner wies er nach, „daß der Widerstand des positiven Lichtes bei den großen Verdünnungen gegen denjenigen, den die Umgebung der Kathode bereitet, klein ist“ und daß „sich die Strahlen des negativen Lichtes in ihrem Verhalten gegen den Magnet ... als einfache Ströme bewähren“. Seiner Meinung nach muß somit „in den gasförmigen Medien die Fortpflanzung der Elektrizität auf eine zweifache Weise stattfinden. Die eine, welche im positiven Licht sich geltend macht, ist dem Vorgang analog, dem wir bei der Leitung der

Metalle und Elektrolyte begegnen“, eine Bemerkung H.s, die offenbar nur die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für diese Fälle meint, „die zweite dagegen, welche das negative Glimmlicht bildet, gehört den Gasen eigentümlich an“. H. ist davon überzeugt, daß den Untersuchungen über den Elektrizitätsdurchgang durch Gase und Flammen hohe Bedeutung für die Physik zukommt und daß sie diese von ihren letzten Imponderabilien, den elektrischen, befreien werden. Ganz kurz sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß sich bereits hier bei H. auch Hinweise auf die später in den Glühkathoden und Wehneltkathoden technisch benutzten Erscheinungen finden.

Über das Wesen seiner „Strahlen des Glimmens“ hat H. sich nirgendwo deutlich ausgesprochen; anscheinend hielt er sie für einen mit dem Lichte vergleichbaren Vorgang. Unzutreffend war seine Annahme, die Strahlen breiteten sich von jedem Punkte der Kathode her nach allen Richtungen hin gradlinig aus. Daß sie stets senkrecht von der Kathodenoberfläche ausgehen, bewies rund 10 Jahre später erst W. Crookes, dem weit bessere Hilfsmittel als H. zur Verfügung standen. Abgesehen von der Wärmewirkung der Strahlen hat übrigens Crookes nichts entdeckt, was über H.s Feststellungen wesentlich hinausging. Von der vermeintlich mechanischen, der Stoßwirkung der Kathodenstrahlen konnte H. später zeigen, daß es sich dabei um einen gaskinetischen Effekt handelt. 1874, eingehender 1879 widerlegte er dann auch die übliche Auffassung, das Leuchten der verdünnten Gase trete nur bei diskontinuierlicher Entladung auf. In mühseliger Arbeit stellte er sich eine Hochspannungsbatterie aus selbstgefertigten kleinen Zink-Kohle-Elementen zusammen, von denen er 1873 über 400, 1877 über weitere 800 und 1883 über 2400 verfügte, und konnte damit beweisen, daß der Elektrizitätsdurchgang durch Gase ebenso stetig erfolgt wie durch feste oder flüssige Leiter.

Durch Meßsonden, wie H. sie erstmals in die Vakuumröhren einführte, bestimmte er quantitativ das Spannungsgefälle längs der Strombahn und fand, daß der Spannungsabfall an der Kathode um so größer ist, je ein kleinerer Teil ihrer Oberfläche vom negativen Glimmlicht bedeckt wird. Er stellte ferner fest, daß in der Entladungsröhre die Temperatur ihren höchsten Wert im dunklen Kathodenraum annimmt, im positiven Glimmlicht sich dagegen nicht merklich von der Temperatur der inneren Glasoberfläche unterscheidet und „daß die Moleküle des Gases, während sie nach einer Richtung einen Strom fortpflanzen, wirkliches Leitvermögen wie die Teilchen der Metalle und der Elektrolyte besitzen“.

Auch H.s Untersuchungen über den Elektrizitätsdurchgang durch Gase fanden zunächst nur geringe Beachtung. Erst durch Forscher einer jüngeren Generation (H. Hertz, J. Perrin, J. J. Thomson, W. Wien und Ph. Lenard) wurden sie erfolgreich fortgesetzt und noch zu Lebzeiten H.s zu einem ersten Abschluß gebracht. H. selbst war infolge einer schweren Erkrankung dazu nicht mehr in der Lage und nahm sie auch später nicht wieder auf. Seit 1880 litt er unter starken seelischen Depressionen, die ihn trotz vorübergehender Besserung veranlaßten, 1889 seine Professur niederzulegen. Bald darauf besserte sich sein Gesundheitszustand in so erstaunlicher Weise, daß nach dem Tode seines Amtsnachfolgers E. Ketteler der nunmehr 78jährige im Jahre 1900

fähig war, vertretungsweise noch einmal den Lehrstuhl der Physik und die Leitung des Physikalischen Instituts zu übernehmen, bis er sie dann 1901 an A. Heydweiller abgab. Seit 1892 widmete sich H. von neuem Forschungen über die elektromotorischen Kräfte galvanischer Kombinationen, über Komplexsalze, die Passivität der Metalle und über das schwierige Problem der Elektroendosmose, bis der Verfall der physischen Kräfte ihn in seinem Todesjahre endgültig an einer Fortsetzung seiner Untersuchungen hinderte.

H. war ein Einzelgänger, ein Mann, der auf keines Meisters Worte schwor und der sich von keinen Schwierigkeiten abschrecken ließ, die Menschen oder Dinge ihm in den Weg stellten. Für seine Überzeugungen trat er unerschrocken ein und erfuhr in seinem 90jährigen Leben die ganze Tragik des Forschers, dessen Ansichten von den Zeitgenossen bekämpft und dessen Leistungen von ihnen verkannt werden. Gegen Ende seines Lebens sah er seine Arbeiten dann von den führenden Männern der neueren physikalischen Chemie, den Ostwald, Arrhenius und Nernst, in vollem Umfange anerkannt und ward aller der Ehren teilhaft, die man dem erfolgreichen Forscher zuzuerkennen pflegt: der Ehrendoktorate, Mitgliedschaften von Akademien, der Friedensklasse des Ordens Pour le mérite und der Medaillen und Ehrenmitgliedschaften angesehener wissenschaftlicher Gesellschaften.

Die Bedeutung H.s als Forscher – so möchten wir seine Leistungen in Übereinstimmung mit Heydweiller kurz zusammenfassen – beruht nicht auf der Zahl, sondern auf der Wahl der von ihm als bedeutungsvoll erkannten und deshalb untersuchten wissenschaftlichen Probleme, auf der meisterlichen experimentellen Durchführung dieser Untersuchungen und auf der sehr selbständigen und unkonventionellen Auffassung der von ihm entdeckten Erscheinungen.

Werke

Weitere W u. a. Bildung e. blauen Oxydationsstufe d. Platins auf galvan. Wege, in: Ann. d. Physik 72, 1847;

Elektr. Leitung d. Gase, ebd.;

Über d. Wanderungen d. Ionen während d. Elektrolyse, ebd. 89, 1853, 98, 1856, 103, 1858, 106, 1859, *wieder* in: Ostwald's Klassiker d. exakten Wiss. 21 u. 23, 1891, ³1912;

Neue Unterss. üb. d. Spektralanalyse, in: Verh. d. naturhist. Ver. d. Rheinlande 20, 1863 (mit J. Plücker);

On the spectra of ignited gases and vapours, with special regards to the different spectra of the same elementary gaseous substance, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 155, 1865 (mit dems.);

dt. Neudr. 1904 *mit Vorwort* v. A. Heydweiller);

Zur Kenntnis d. elektromotor. Kräfte galvan. Kombinationen, in: Zs. f. physikal. Chemie 10, 1892;

Über d. elektromotor. Verhalten d. Chroms, ebd. 25, 1898, 30, 1899;

Über e. merkwürdige Klasse unorgan. Säuren u. ihr elektrolyt. Verhalten, ebd. 28, 1899 (mit H. Salkowski);

Über d. Passivität d. Metalle, ebd. 34, 1900;

Bemerkungen üb. d. Bestimmung d. Überführungszahlen während d. Elektrolyse, ebd. 39, 1902, 42, 1903;

Das Verhalten d. Diaphragmen während d. Elektrolyse wässriger Lösungen, in: Zs. f. Elektrochemie 8, 1902.

Literatur

[H. J. Kappen], Erinnerungen aus alter u. neuer Zeit v. e. alten Münsteraner, 1880;

A. Sturm, Lebenserinnerungen e. Professorenfrau, o. J.;

W. Ostwald, Elektrochemie, 1896;

G. C. Schmidt, Die Kathodenstrahlen, 1904;

ders., in: Westfäl. Lb. I, 1930 (*L, P*: Plakette v. A. Mazzotti);

A. Heydweiller, in: Physikal. Zs. 16, 1915;

S. Arrhenius, in: Zs. f. Elektrochemie 21, 1915;

L. v. Pfaundler, in: Alm. d. Wiener Ak. d. Wiss. 65, 1915;

A. Sommerfeld, in: Jb. d. Bayer. Ak. d. Wiss., 1915;

P. Lenard, Über Kathodenstrahlen, Nobelvortrag, ²1920 (*darin* S. 59 ff. „Anhänge J. H.“);

H. Schimank, in: Physikal. Bll. 20, 1964;

K. Schwabe, in: FF 39, 1965 (*P*);

DBJ I (*L*);

Pogg. I, III-VI.

Autor

Hans Schimank

Empfohlene Zitierweise

, „Hittorf, Wilhelm“, in: Neue Deutsche Biographie 9 (1972), S. 266-270
[Onlinefassung]; URL: <http://www.deutsche-biographie.de/.html>

02. Februar 2024

© Historische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
