

Mit vielen Grüßen

Sonderdruck aus „Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck“ d. V.
Bd. II, Marburg 1940.

Ferdinand Braun (1850—1918) / Professor der Physik

Der Lebensgang von Karl Ferdinand Braun, einem der Pioniere der drahtlosen Telegraphie, ist nicht ganz so einfach gewesen, wie derjenige der meisten Professoren.

Er ist am 6. Juni 1850 in Fulda geboren. Ferdinands Vater war der Aktuar, Obergerichts-Obersekretär Conrad Braun (verheiratet mit Franziska geb. Öbring) in Fulda, Sohn des Conrad Wilh. Braun

Zeugmachermeisters (verheiratet mit Gutha Hellmerich) aus Hersfeld. Die Hersfelder Brauns sind bis etwa 1400 dort in drei Stämmen nachweisbar — eine Ahnengemeinschaft der Friklater Brauns mit den Hersfeldern war aber bis 1550 hinab nicht festzustellen —.¹ Seine Neigung zu den Naturwissenschaften und auch seine Schaffensfreude zeigten sich schon sehr früh darin, daß er als Schüler von 15 Jahren ein Lehrbuch der Kristallographie schrieb. Einen Verleger hat das Buch aber wegen allzugroßer Jugend des Verfassers nicht gefunden.

Sein Studium begann er in Marburg, wo er bei dem Korps Teutonia² aktiv war, und setzte es in Berlin fort. Dort wurde er 1870 Assistent von Professor Quincke, promovierte 1872 und ging dann mit Quincke nach Würzburg. Braun blieb auch später mit Quincke besonders befreundet. In seinen humorvollen Erzählungen aus seinen „Lehr- und Wanderjahren“ spielte die Zeit, die er mit Quincke zusammen verbracht hatte, eine besondere Rolle.

Im Jahre 1874 vertauschte er die Universität mit der Mittelschule und wurde Oberlehrer an der Thomasschule in Leipzig. Auch in dieser Stellung hat er ausgedehnt physikalisch gearbeitet. Er gehörte also zu den Mittelschullehrern, die die Begeisterung für die Wissenschaft und die Energie besitzen, um neben dem anstrengenden Lehrberuf auch noch wissenschaftlich sich zu betätigen. Daß ihm aber der Lehrberuf auch Vergnügen machte, darf wohl daraus geschlossen werden, daß er in dieser Zeit ein Buch schrieb „Der junge Mathematiker und Naturforscher, Einführung in die Geheimnisse der Zahl und Wunder der Rechenkunst“ (Leipzig. D. Spamer 1876), in dem er jungen Leuten nicht nur die Kenntnis der Mathematik, sondern durch eine ganze Reihe wichtiger Aufgaben auch Freude an ihr bringen wollte. Es ist das einzige Buch geblieben, das Braun veröffentlicht hat, wenn man nicht seine im Winter 1900 gehaltenen als Buch später erschienenen Vorträge: Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft (Leipzig 1901, 68 S.) oder seine im Jahre vorher gehaltene Kaiserrede: Ueber physikalische Forschungsart (Straßburg 1899, 31 S.) hierher rechnen will.

Die erste akademische Professur erhielt Braun im Jahre 1876. Er wurde außerordentlicher Professor für theoretische Physik in Marburg, ging dann 1880 in gleicher Eigenschaft nach Straßburg und 1883 nach Karlsruhe. In Straßburg wirkte damals Kundt, mit dem Braun in seiner wissenschaftlichen Art viel Ähnlichkeit hatte und mit dem er augenscheinlich sehr gut stand. Von Karlsruhe kam er 1885 als ordentlicher Professor für Experimentalphysik an die Universität Tübingen. Dort erwartete ihn sofort eine für sein Alter sehr verant-

1) Frdl. Mitteilung von Dr. H. Braun, Hamburg.

2) Von den vier Brüdern waren Philipp und Adolf ebenfalls Angehörige der Teutonia (frdl. Auskunft von Prof. Dr. Fabricius, Marburg).



Ferdinand Braun

wortungsvolle Aufgabe: der Bau und die Einrichtung eines physikalischen Instituts, die ihm, wie wohl jedem in derselben Lage viel Freude und viel Aerger brachte. In Tübingen hat Braun sich sehr wohl gefühlt, sodaß er 1895 nur mit einem gewissen Bedauern einem Ruf auf die ordentliche Professur in Straßburg folgte. Im Jahre 1897 kam Braun auf das Gebiet der drahtlosen Telegraphie und damit auch in Berührung mit den Industriekreisen, die seine Erfindung, von der noch die Rede sein wird, praktisch auszunützen suchten. Es kam zur Gründung der Braun-Gesellschaft, die dann zur Braun-Siemens-Gesellschaft erweitert wurde. Aus der Vereinigung dieser Gesellschaft mit der Abteilung für drahtlose Telegraphie der A. E. G. ist später „Telefunken“ hervorgegangen.

Durch die Unterstützung, die er von den interessierten Industriekreisen bekam, erhielten seine Arbeiten auf diesem Gebiet neuen Aufschwung. Für ihn bedeutete es aber manche Unannehmlichkeit, weshalb er sich manchmal nach der reinen Laboratoriumstätigkeit zurücksehnte. 1905 wurde Braun Rektor der Universität, mußte sich aber sehr bald einer schweren Operation unterziehen, die ausgezeichnet gelungen ist, sodaß er verhältnismäßig bald nachher wieder Bergtouren machen konnte. Als der Weltkrieg ausbrach und Braun als Zeuge in einem Patentprozeß in New York gewünscht wurde, den die amerikanische Marconi-Gesellschaft gegen die Station Sayville, die Gegenstation von Nauen, angestrengt hatte, in der Absicht dadurch die Schließung dieser Station herbeizuführen und damit dem deutschen Reich nach dem Verluste seiner Kabel auch noch diese Nachrichtenverbindung mit Amerika abzuschneiden, hat er sich als 64-jähriger von erschütterter Gesundheit entschlossen, die Fahrt mitten im Winter und durch die englische Blockade hindurch zu machen, weil er hoffte, seinem Vaterland dadurch einen Dienst erweisen zu können. Er ist, wie so viele, aus dem Weltkrieg nicht mehr heimgekehrt. In Brooklyn bei New York, wo er auch nach dem Eintritt der Vereinigten Staaten in den Krieg unbehelligt gelebt hatte, ist er 1918 gestorben.

Es ist nicht möglich, die zahlreichen Arbeiten von Braun einzeln aufzuführen. Erwähnt werden sollen nur wenige, die für seine wissenschaftliche Arbeitsmethode besonders bezeichnend sind.

In der ersten Abhandlung aus dem Jahre 1878 beschäftigte er sich mit der Aufklärung der Vorgänge in galvanischen Elementen, insbesondere der Berechnung ihrer elektromotorischen Kraft aus den thermischen Größen. Sie hat Aufsehen erregt, weil er darin nachwies, daß der bisherigen Behandlung dieser Frage eine unrichtige Annahme zugrunde lag.

In einer weiteren Arbeit 1891 beschrieb er eine sehr merkwürdige Erscheinung, der er den Namen der Elektrostenolyse gab: Läßt man

den Strom in einem Elektrolyten (z. B. einer Silbernitratlösung) durch einen engen Spalt, etwa den Sprung in einer Glasplatte, die sich in dem Elektrolyten befindet, hindurchgehen, so tritt an diesem Spalt wie an einer Zwischenelektrode eine elektrolytische Ausscheidung auf.

Noch heute gehört zu dem Handwerkszeug jedes physikalischen Instituts das Braun'sche Elektrometer, ein Hochspannungs-Elektrometer von einfacher Form, das sich vorzüglich zur Demonstration eignet.

Sehr hübsch waren Versuche mit Hertz'schen Wellen, bei denen er einen doppelbrechenden Körper künstlich durch ein Backsteingitter herstellte. In derselben Richtung lag eine Anordnung, mit der er nachwies, daß die Hertz'schen Versuche mit der Polarisation der Wellen durch Drahtgitter sich auch auf die Optik übertragen lassen, wenn man nur die Gitter genügend fein macht. Er erreichte dies in sehr origineller Weise, indem er einen Draht, den er auf eine Glasplatte gelegt und in einen Kondensatorkreis eingeschaltet hatte, durch die Kondensatorentladung zerstäuben ließ und zeigte, daß das Metallgitter, das dabei auf der Glasplatte entstand, unter dem Mikroskop Polarisation liefert.

Was Braun besonders bekannt gemacht hat, waren seine Arbeiten auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie und die „Braun'sche Röhre“. Zur Beschäftigung mit der drahtlosen Telegraphie ist Braun im Jahre 1897 gekommen, nachdem die Erfolge Marconis bekannt geworden waren. Das erste Ergebnis dieser Beschäftigung war sofort ein Erfolg von entscheidender Bedeutung, der Braunsche Sender. Marconi hatte wenigstens bis dahin als Sender eine einfache Antenne (Abb. 1) benützt, die am unteren Ende durch eine Funkenstrecke unterbrochen und geerdet war. Der Braunsche Sender (Abb. 2) bestand aus zwei gekoppelten Systemen, einem Kondensatorkreis mit Funkenstrecke als primärem und der Antenne ohne Funkenstrecke

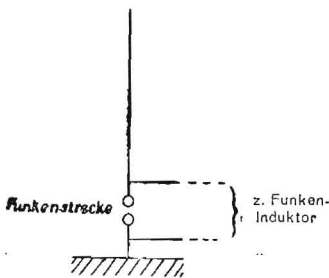


Abb. 1

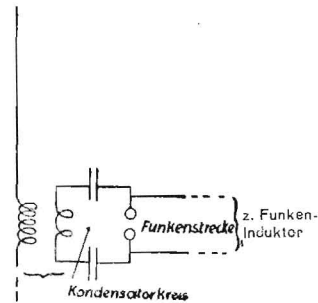


Abb. 2

den Strom in einem Elektrolyten (z. B. einer Silbernitratlösung) durch einen engen Spalt, etwa den Sprung in einer Glasplatte, die sich in dem Elektrolyten befindet, hindurchgehen, so tritt an diesem Spalt wie an einer Zwischenelektrode eine elektrolytische Ausscheidung auf.

Noch heute gehört zu dem Handwerkszeug jedes physikalischen Instituts das Braun'sche Elektrometer, ein Hochspannungs-Elektrometer von einfacher Form, das sich vorzüglich zur Demonstration eignet.

Sehr hübsch waren Versuche mit Hertz'schen Wellen, bei denen er einen doppelbrechenden Körper künstlich durch ein Backsteingitter herstellte. In derselben Richtung lag eine Anordnung, mit der er nachwies, daß die Hertz'schen Versuche mit der Polarisation der Wellen durch Drahtgitter sich auch auf die Optik übertragen lassen, wenn man nur die Gitter genügend fein macht. Er erreichte dies in sehr origineller Weise, indem er einen Draht, den er auf eine Glasplatte gelegt und in einen Kondensatorkreis eingeschaltet hatte, durch die Kondensatorentladung zerstäuben ließ und zeigte, daß das Metallgitter, das dabei auf der Glasplatte entstand, unter dem Mikroskop Polarisation liefert.

Was Braun besonders bekannt gemacht hat, waren seine Arbeiten auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie und die „Braun'sche Röhre“. Zur Beschäftigung mit der drahtlosen Telegraphie ist Braun im Jahre 1897 gekommen, nachdem die Erfolge Marconis bekannt geworden waren. Das erste Ergebnis dieser Beschäftigung war sofort ein Erfolg von entscheidender Bedeutung, der Braunsche Sender. Marconi hatte wenigstens bis dahin als Sender eine einfache Antenne (Abb. 1) benützt, die am unteren Ende durch eine Funkenstrecke unterbrochen und geerdet war. Der Braunsche Sender (Abb. 2) bestand aus zwei gekoppelten Systemen, einem Kondensatorkreis mit Funkenstrecke als primärem und der Antenne ohne Funkenstrecke

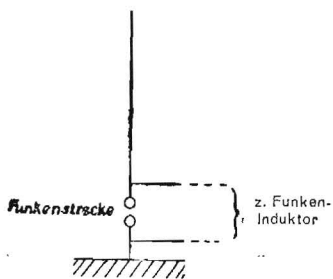


Abb. 1

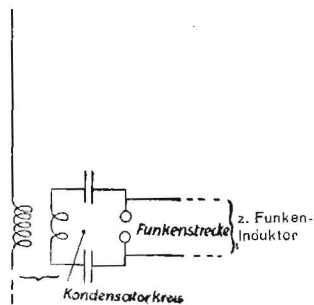


Abb. 2

als sekundärem. Die Idee war, die Schwingungen im primären Kondensatorkreis zu erzeugen und sie durch Induktion auf die Antenne zu übertragen. Die Ueberlegung, die Braun zu dieser Anordnung geführt hat, war im wesentlichen folgende. Wenn mit einer bestimmten Antenne eine Reichweite von 15 km sich erzielen läßt, wie es Marconi damals tatsächlich gelungen war, so muß es auch möglich sein, ohne Vergrößerung der Antennenhöhe³ eine größere Reichweite zu bekommen, wenn es nur gelingt, die Energie der Schwingungen genügend zu steigern. Die Aufgabe ist also, Schwingungen größerer Energie herzustellen. Bei der ursprünglichen Marconischen Anordnung (Abb. 1) ist die Energie der Schwingungen bestimmt durch die Kapazität der Antenne und die Spannung, zu der man sie auflädt. Bei der Steigerung der Energie durch Erhöhung der Ladenspannung gelangt man sehr bald zu einer praktischen Grenze, als deren Grund man damals eine starke Zunahme des Funkenwiderstandes bei langen Funken, wie sie durch größere Spannung notwendig werden, ansah. Da auch die Kapazität der — damals gebrauchten — Antennen verhältnismäßig klein ist, so ist keine Aussicht vorhanden, mit der einfachen Anordnung von Abb. 1 zu großen Energien zu gelangen. Viel günstiger müssen die Verhältnisse werden, wenn man die Antenne nur für die Ausstrahlung der Wellen, für die Erzeugung der Schwingungen aber ein besonderes System verwendet, dem man die Energie durch anfängliche Ladung zuführt. Man ist dann in der Lage, für dieses System einen Kondensatorkreis zu benützen, dessen Kapazität nicht annähernd denselben Beschränkungen unterliegt, wie diejenige einer Antenne, und bei dem man auch in wirksamerer Weise zu viel höheren Spannungen gehen kann als bei der Antenne. Man braucht dann nur dafür zu sorgen, daß die Schwingungen dieses Kondensatorkreises durch Induktion auf die Antenne übertragen werden (Abb. 2).

Neben dieser Ueberlegung her ging eine zweite, die in der Braunschen Patentschrift (D. R. P. Nr. 111 578 vom 14. Oktober 1898) in den Vordergrund gerückt ist. Man wußte damals nicht sicher, was für Schwingungen in der einfachen Marconischen Anordnung von Abb. 1 entstanden. Vielfach vermutete man, daß die Wellenlänge derselben sehr kurz und etwa durch die Dimensionen der Kugeln an der Funkenstrecke bestimmt sei⁴, und daß der Luftdraht in erster Linie dazu diene, um die an der Funkenstrecke erzeugten Wellen nach oben zu leiten und damit ihre Ausstrahlung in den Raum zu unterstützen. Im Gegensatz dazu wollte Braun bewußt Schwingun-

3) Daß eine höhere Antenne eine größere Reichweite lieferte, mußte man.

4) Marconi hatte statt der gewöhnlichen Funkenstrecken auch zum Teil richtige Righi-Sender benutzt.

gen von viel größerer Wellenlänge benützen, wie sie nach den Untersuchungen von Feddersen durch Kondensatorkreise sicher geliefert wurden.

Welche Rolle der Braunsche Sender in der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie gespielt hat, ist bekannt. In Anerkennung dieser großen Bedeutung seines Senders hat Braun 1909 zusammen mit Marconi den Nobelpreis erhalten.

Die Funkenfender mit ihren gedämpften Schwingungen (d. h. Schwingungen, deren Energie allmählich abnimmt), für die der Braunsche Kondensatorkreis ursprünglich bestimmt war, sind längst überholt, aber auch bei den Sendern für ungedämpfte Schwingungen, auch bei dem neuzeitlichen Röhrensender, hat sich der Kondensatorkreis als frequenzbestimmendes Element erhalten.

Nachdem Braun das Senderniveau gehoben hatte, beschäftigte ihn lebhaft die Verbesserung des Empfängers. Ihm als Physiker der überall mit klaren und sicher reproduzierbaren Versuchsbedingungen zu operieren suchte, war der Kohärer (Fritter), der damals fast allgemein als Indikator gebraucht wurde, im höchsten Maße unsympathisch. Er hat ihn manchmal, wenn er unter seiner Launenhaftigkeit zu leiden hatte, mit Bezeichnungen belegt, die ich zur Schonung von nicht-süddeutschen Lesern, die weniger an Kraftausdrücke gewöhnt sind, lieber verschweige. Es war Braun klar, daß eine einschneidende Besserung in den Empfangsanordnungen sich nicht erzielen ließ, solange man auf den Kohärer mit seinen undefinierten Eigenschaften angewiesen war. Auf der Suche nach einem Ersatz für den Kohärer erinnerte er sich an Versuche, die er selbst schon im Jahre 1874 gemacht und in denen er bei Stoffen, wie Bleiglanz, Schwefelkies, Braunstein u. a. eine Gleichrichtwirkung nachgewiesen hatte, besonders dann, wenn die Berührungsfläche klein war. Braun sagte sich, daß diese Stoffe einen Detektor abgeben mußten, vorausgesetzt, daß sie auch noch für Wechselstrom so hoher Frequenz, wie man sie in der drahtlosen Telegraphie verwendete, als Gleichrichter wirkten. Die Versuche, die er — 1899 oder 1900 — anstellte, ergaben tatsächlich eine Detektorwirkung, aber damals gegenüber dem Kohärer keine wesentliche Verbesserung, besonders nicht bezüglich der Empfindlichkeit. Als man dann vom Schreibempfang zum Hörempfang überging, kam Braun (1901) auf diese Stoffe zurück und wies nach, daß sie für diese Art des Empfangs tatsächlich Vorteile bieten. Erst viel später (1905) ist es ihm aber gelungen zu erreichen, daß diese Kristalldetektoren, die nachher so lange Zeit das Empfangsfeld vollkommen beherrscht haben und die in neuester Zeit wieder eine Rolle spielen, technisch durchgebildet wurden. Hier wie bei manchen anderen Ideen von Braun zeigte es sich, wie ungünstig es ist, wenn der, der technisch arbeiten will, nicht in der Technik selbst steht und

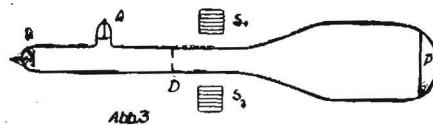
deshalb nicht imstande ist, hinter die Prüfung und Durchführung seiner Ideen den nötigen Druck zu setzen.

Schon im Jahre 1899 hat Braun der Gedanke umgetrieben, ungedämpfte Schwingungen für drahtlose Telegraphie zu benützen. Er war sich vollkommen klar über die Vorteile, die solche Schwingungen bieten würden. Ich erinnere mich noch lebhaft eines physikalischen Kolloquiums aus der damaligen Zeit, in dem diese Frage besprochen wurde. Braun sprach dabei u. a. die Idee aus, höhere Frequenzen als sie die normalen Wechselstrommaschinen liefern, dadurch herzustellen, daß man zur Erregung nicht Gleichstrom, sondern schon einen Wechselstrom benützt. Eine solche Anordnung würde dann die Frequenz $f_1 + f_2$ liefern, wenn f_1 die Frequenz des Wechselstroms in der Erregerwicklung und f_2 diejenige ist, welche die Maschine bei Gleichstromerregung geben würde. Sind beide gleich, so würde also die Frequenz $2f$ aus der Maschine herauskommen, wenn man die Frequenz f in sie hineinschickt. Die Aussicht, auf diese Weise einen für die drahtlose Telegraphie brauchbaren Wechselstrom zu bekommen, war damals außerordentlich gering. Der Abstand zwischen den Frequenzen, den die damaligen Wechselstrommaschinen gaben, und denjenigen, die man damals in der drahtlosen Telegraphie verwandte, war zu groß. Soviel ich weiß, hat Braun von dem Gedanken, ungedämpfte Schwingungen für die drahtlose Telegraphie zu verwenden und sie in der angegebenen Weise zu erzeugen, weder in diesen Veröffentlichungen noch in seinen Patentschriften etwas gesagt. Es lag ihm nicht, Ideen, die — jedenfalls nach dem damaligen Stand der Dinge — keine Aussicht auf Erfolg hatten, zu veröffentlichen oder fromme Wünsche sich patentieren zu lassen. An den verschiedensten Stellen aber hat er betont, daß er den Funken für ein notwendiges Uebel hielt, so zwar, daß es bei ihm feststand, daß der Funke ein Uebel bedeutete, während er von seiner Notwendigkeit nur sehr bedingt überzeugt war. Sein Ideal war, wie er es einmal in einem Vortrag in Straßburg 1900 ausdrückte, eine „funkenlose Telegraphie“, wie sie ja heute allgemein verwirklicht ist. Den Ausdruck „Funken-Telegraphie“, der nach dem Weltkrieg in Deutschland eingeführt wurde und für den als Entschuldigung höchstens seine Kürze geltend gemacht werden kann, würde er sicher energisch abgelehnt haben!

Ein weiteres wichtiges Problem der drahtlosen Telegraphie, das Braun schon seit 1901 beschäftigte und zu dem er immer wieder zurückkehrte, war der gerichtete Sender und Empfänger. Er hat alle möglichen Wege versucht, um zu einer praktischen Lösung dieser Frage zu gelangen. Eine seiner ersten Anordnungen für gerichteten Empfang bestand aus einer Antenne, die ungefähr um 10° gegen die

Horizontale geneigt war, und die ganz ähnlich wie die spätere geknickte Antenne Marconis eine ausgesprochene Richtwirkung ergab. Dann kamen verschiedene Anordnungen für gerichtete Sender. Das Wesentliche derselben war die Verwendung mehrerer Antennen, die mit Hochfrequenzschwingungen derselben Frequenz, aber verschiedener Phase gespeist wurden. Zuletzt (1913) kam wieder eine Anordnung für gerichteten Empfang, die Rahmenantenne, deren Vorteile er sorgfältig diskutierte und mit der es ihm gelang, in Straßburg die Richtung der Wellen, die die Station auf dem Eiffelturm aussandte, und auch den absoluten Wert ihrer Feldstärke zu bestimmen. Braun war gewiß nicht der „Erfinder“ der Rahmenantenne. Schon vor 1913 sind Rahmenantennen vorgeschlagen, ganz oder teilweise falsche Vorstellungen mit ihnen verknüpft und erfolglose Versuche mit ihnen gemacht, aber niemals, soweit mir bekannt ist, von irgendeiner Station Telegramme mit ihnen aufgenommen worden. Wenn aber wenige Jahre nach 1913 die Rahmenantenne nahezu die normale Empfangsantenne geworden ist, so ist das nicht nur das Werk der Verstärkerröhre, sondern zum guten Teil das Verdienst von Braun, der zur rechten Zeit die Vorteile dieser Antennen vor Augen geführt hatte.

Die zweite Erfindung von Braun, die ihn lange überlebt hat und noch lange überleben wird, ist die „Braunsche Röhre“. In ihrer ursprünglichen Form hatte sie die Anordnung von Abb. 3. In einer Glasröhre befand sich die Kathode K, die Anode A und die Blende D und ein Schirm P, der mit einem phosphoreszierenden Stoff bestrichen ist. Zwischen der Kathode K und der Anode A liegt eine Hochspannungsquelle, z. B. eine Influenzmaschine. Die Röhre ist so weit evakuiert, daß bei genügender Spannung zwischen K und A Kathodenstrahlen entstehen. Von diesen Kathodenstrahlen



(Elektronen), die senkrecht von der Kathodenoberfläche und damit in der Richtung der Röhrenachse ausgehen, wird durch die Blende D ein Bündel von geringem Querschnitt durchgelassen, das auf dem Schirm P an der Auftreffstelle einen hellen Phosphoreszenzpunkt erzeugt. Läßt man auf das Kathodenstrahlenbündel ein magnetisches Feld, z. B. dasjenige eines Stroms, den man durch die beiden Spulen S_1 und S_2 hindurchschickt, senkrecht zur Röhrenachse wirken,

so wird das Bündel und damit der Fleck auf dem Schirm P abgelenkt. Das war die Anordnung der ursprünglichen Braunschen Röhre. Eine neuzeitliche ist nicht wesentlich anders gebaut. Hinzugekommen ist seitdem einmal die elektrische Ablenkung, die durch zwei Ablenkplatten P_1 P_2 (Abb. 4) ermöglicht wird, und an Stelle der einfachen Blechkathode eine Glühkathode, die, wie bei Elektronenröhren, durch eine besondere Stromquelle geheizt wird und die Verwendung eines extrem hohen Vakuums gestattet.⁵

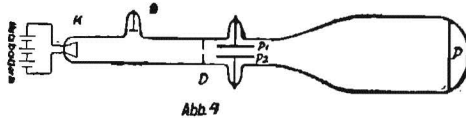


Abb. 4

Die Ablenkung des Phosphoreszenzflecks auf dem Schirm der Braunschen Röhre ist annähernd proportional der Stärke des Stroms in den Spulen S_1 , S_2 (Abb. 3) bzw. der Spannung zwischen den Platten P_1 und P_2 (Abb. 4) und zwar in weiten Grenzen unabhängig von der Geschwindigkeit der zeitlichen Änderung derselben, d. h., wenn der Strom ein Wechselstrom und die Spannung eine Wechselspannung ist, unabhängig von ihrer Frequenz. Die Röhre stellt also einen praktisch masselosen Oszillographen dar — daher der Name „Kathodenstrahl-Oszillograph“ —, mit dem es möglich ist, Vorgänge in irgendwelchen Hochfrequenzkreisen zur Anschauung zu bringen.

Ich habe Anfang 1922 durch die Freundlichkeit des Bureau of Standards in Washington eine Zusammenstellung erhalten, die bis Dezember 1921 89 Arbeiten umfaßt, in denen die Braunsche Röhre Verwendung gefunden hat. Heute würde eine solche Zusammenstellung fast sinnlos sein. Mindestens würde es sehr viel einfacher sein, die Arbeiten auf dem Hochfrequenzgebiet aufzuzählen, bei denen eine Braunsche Röhre nicht verwendet wurde: Die Braunsche Röhre ist heute das Universalhandwerkszeug des Hochfrequenzphysikers und Hochfrequenzingenieurs geworden. Es ist kein Wunder, daß es eine ganze Zahl von dicken Büchern über die Braunsche Röhre und ihre Verwendungsmöglichkeiten gibt. Vielleicht hat Braun mit dieser Röhre der Hochfrequenztechnik einen noch größeren Dienst erwiesen, als mit der Einführung des Kondensatorkreises.

Was weder er noch andere zur Zeit der Erfindung der Röhre

5) Daß die Verwendung einer Glühkathode noch Zusazeinrichtungen zur Konzentration der Kathodenstrahlen bedingt, sei nur erwähnt, ebenso daß statt eines Paares von Ablenkplatten heute meist zwei gekreuzte benützt werden und daß die Blende D meist als Anode dient.

ahnen konnten, ist, daß diese Röhre berufen sein sollte, auch auf dem Gebiet des Fernsehens den entscheidenden Fortschritt zu bringen: auf dem Schirm einer Braunschen Röhre entsteht heute bei praktisch allen Fernsehempfängern das Bild. Damit hat die Braunsche Röhre auch auf diesem Gebiete grundlegende Bedeutung erreicht. Es ist stets das Kennzeichen einer ganz großen Entdeckung oder Erfindung gewesen, wenn ihre Tragweite im Laufe der Entwicklung weit über das Gebiet hinausging, für das sie ursprünglich bestimmt war.

Als Physiker war Braun ein eleganter Experimentator, der die experimentellen Hilfsmittel der Physik vorzüglich beherrschte und auch seine Apparate originell und geschickt konstruierte. In dieser Hinsicht erinnere ich nur an seinen hübschen Taster, mit dem selbst starke Primärströme von Induktoren oder Transformatoren sich funkenlos tasten lassen. Bei seinen Untersuchungen kam es ihm stets auf das Wesentliche an. Er führte seine Versuche nur so weit als nötig war, um Klarheit in die Verhältnisse zu bringen. Irgendeine physikalische Größe mit der größten erreichbaren Genauigkeit um ihrer selbst willen zu messen, war nicht seine Sache. Dafür, was in jedem Falle das Wesentliche war, hatte er einen feinen Instinkt. Das beste Beispiel dafür ist wohl, daß er seine Versuche mit der Rahmenantenne gerade zu der Zeit aufnahm, als die Verstärkeröhre auf den Plan trat und eine ausgedehnte Verwendung dieser Antennenform möglich machte.

Durch seinen Sinn für das Wesentliche war auch seine Stellung zur Theorie beherrscht. Was ihn an theoretischen Arbeiten interessierte, war der Ansatz und das Resultat. Die dazwischenliegenden Berechnungen betrachtete er mehr als notwendiges Uebel. Dabei schien es mir aber, daß er die wesentlichen Punkte einer theoretischen Arbeit manchmal klarer sah, als der Verfasser selbst. Ofters hatte er auch von einer Arbeit schon genug gehört, wenn er den Ansatz kennengelernt und sich überzeugt hatte, daß er den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprach.

Bei physikalischen Aufgaben war er stets bei der Hand, das Resultat im voraus zu überschlagen oder, wie er es nannte, „in Bausch und Bogen“ zu berechnen. Als er von Tübingen, wo er von 1885 bis 1895 Ordinarius für Experimentalphysik gewesen war, nach Straßburg wegging, schenkte ihm der dortige „Mathematische Verein“ eine einstellige Logarithmentafel, „um damit in Bausch und Bogen zu rechnen“. Erzählt wurde von ihm auch, er habe einmal in der Vorlesung 2 mal 25 rechnen sollen, habe es „in Bausch und Bogen“ gleich 2 mal 30 gesetzt, dafür 60 gefunden und dann hinzugefügt: „Nun hatten wir vorhin statt zwei mal 25 zwei mal 30 ge-

nommen; es wird also ungefähr 50 sein“. Da es ihm auch bei Berechnungen an der Tafel nicht auf vollkommene Genauigkeit, sondern nur auf die ungefähre Größe des Resultats ankam, und er deshalb oft nicht gerade sehr sorgfältig rechnete, behaupteten respektlose Mathematiker, eine Rechnung komme bei ihm nur dann richtig heraus, wenn er zwei Fehler gemacht habe, die sich zufällig aufheben.

Der Wunsch nach Erholung und die Freude an der Natur führten Braun auf regelmäßigen Spaziergängen und größeren Touren hinaus aus dem Laboratorium. Besonders begeistert war er von den Alpen, die er in den Herbstferien regelmäßig aufsuchte. Sein Sinn für Lebensgenuß äußerte sich in seiner Schätzung von Naturprodukten besonders, wenn sie durch einen guten Keller oder eine gute Küche hindurchgegangen waren. Von seinen Touren brachte er stets Aquarellskizzen mit: am Aquarellmalen hatte er eine ganz besondere Freude. Mit Tieren hat er sich sehr angefreundet. In seinen letzten Jahren war ein Leonberger steter Begleiter auf seinen Spaziergängen. „Leo“ hatte seine besondere Zuneigung, und noch von Amerika sorgte er sich um sein Wohlergehen.

Persönlich war Braun in seinem Wesen anspruchslos. Alles Bonzenhafte, sowohl in der Form bonzenhafter Einbildung als bonzenhaften Wohlwollens, lag ihm durchaus fern. Trotz alles Schweren, was er erlebt hat, hat ihn sein Humor nie verlassen. Seine witzigen Bemerkungen, sowohl in der Vorlesung als in der Unterhaltung wirkten um so mehr, als man ihm die eigene Freude darüber anmerkte. Als Institutsvorstand war er bei den Assistenten und Doktoranden gleich beliebt. Zumal wir Assistenten⁶ hatten an ihm einen Chef, der unsere wissenschaftlichen Arbeiten in jeder Beziehung förderte und unserer Eigenart das liebenswürdigste Verständnis entgegenbrachte. Braun hatte lange Zeit zwei Assistenten — der andere war der spätere außerordentliche Professor in Würzburg M. Cantor —, die beide im Institut Dienstwohnung hatten und infolge einer nicht gerade empfehlenswerten Verschiebung ihres Zeit-Koordinatensystems bis tief in die Nacht hinein arbeiteten und dafür morgens spät aufstanden. Es geschah gelegentlich, daß Braun, wenn er morgens mit einem derselben etwas zu besprechen hatte, in dessen Schlafzimmer kam, sich an sein Bett setzte und dort mit ihm die Sache besprach.

6) Der Verfasser hat während seiner Studienzeit (1889—1894) in Tübingen bei Professor Braun die Vorlesungen und das physikalische Praktikum und Kolloquium besucht und war von 1895 bis 1905 sein Assistent in Straßburg. 1899—1900 leitete er im Auftrag von Professor Braun an und auf der Nordsee die Versuche mit drahtloser Telegraphie, deren Zweck in erster Linie die Entwicklung des Braunschen Senders war. Im Dezember 1914 fuhr er mit Prof. Braun nach Amerika.

Braun war das, was man einen prächtigen Menschen nennt. Ich bin überzeugt, daß alle, die ihm näher treten durften, an ihn nicht nur mit Verehrung, sondern auch mit Vergnügen zurückdenken.

Schrifttum:

- Ein Verzeichnis von Brauns Schriften enthält: Poggendorfs Biogr. liter. Handwörterbuch. Bd. 5. 1929. S. 159.
- Ein Nachruf auf Braun findet sich in der Physik. Ztschr. 19, 1918. S. 537/39, mit Bild; eine Beschreibung seines Lebens und seiner wissenschaftlichen Tätigkeit in: Die Naturwissenschaften 16, (1928). S. 623 ff.; siehe ferner: Jahrbuch d. drahtl. Telegraphie. Bd. 13, 1918. S. 98/108. (Graf Arco); Hessenland 32, 1918. S. 98. Weitere Literaturangaben in: Deutsch. Biogr. Jahrbuch, Ueberleitungsbd. 2, 1928. Totenliste f. 1918. S. 682; und in: Gundlach, Fr.: Catalogus professorum acad. Marburg. 1527—1910. Marburg 1927. S. 394.

J. Zenneck