Zur Erinnerung an Wilhelm Weber.

Vortrag in der Sitzung vom 14. Oktober 1891 gehalten[1])

von

A. Momber.

M. H.! Am 23. Juni d. J. starb zu Göttingen Wilhelm Weber, welchen unsere Gesellschaft vor 8 Jahren bei Gelegenheit des fünfzigjährigen Jubiläums der Erfindung des elektrischen Telegraphen zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt hat. In ihm haben wir einen Mann verloren, der wie kaum ein zweiter ein Vorbild des wahren Gelehrten und Naturforschers gewesen ist und bleiben wird. Wie kaum bei einem andern hat sich bei ihm die Erscheinung wieder glänzend bewährt, dass „die Erforschung der wissenschaftlichen Wahrheiten nur um der Wahrheit willen doch in der Folge den angewandten Wissenschaften und den Bedürfnissen des praktischen Lebens zu gute kommt."

Sein ganzes Leben ist in stiller Gelehrtenarbeit dahingegangen, und sein Lebenslauf ist bis auf die Episode des Jahres 1837 der denkbar einfachste gewesen. Wilhelm Eduard Weber ist am 24. Oktober 1804 zu Wittenberg als Sohn des Professors der Theologie Wilhelm Weber geboren. Von den zwölf Kindern desselben erreichten fünf ein höheres Lebensalter: 1) Gustav, Pastor zu Rakith bei Wittenberg, 2) Ernst Heinrich, Anatom und Physiolog in Leipzig, 3) Wilhelm Eduard, 4) Eduard, Anatom in Leipzig, 5) Lina, starb unverheirathet. Nach Aufhebung der Universität Wittenberg siedelte die Familie nach Halle über, wo Wilhelm das Pädagogium der Francke'schen Stiftungen besuchte und dann Physik studirte. Schon im Alter von 21 Jahren gab er im Verein mit seinem älteren Bruder Ernst Heinrich, dem berühmten Physiologen, das Resultat einer sehr fein durchgeführten Experimentaluntersuchung heraus, unter dem Titel: „Die Wellenlehre, auf Experimente gegründet." Zur näheren Untersuchung der Meereswellen hatten beide Brüder 1822, Wilhelm also im Alter von 18 Jahren, eine Reise nach dem Meerbusen von Triest unternommen. Noch heute bildet das Werk, welches in der Zeit geschrieben wurde, als Thomas Young, Malus und Fresnel die Physiker wieder zur Huygens-

[1]) Der Vortrag erscheint hier wesentlich in derselben Form, in welcher er gehalten ist. Eine weitere Ausführung, wie der Vortragende sie ursprünglich beabsichtigte, ist unterlassen, da der Neffe des Verstorbenen, Herr Prof. H. Weber in Braunschweig, eine eingehendere Lebensbeschreibung herauszugeben gedenkt. Dieselbe wird in dem vierten Bande der inzwischen angekündigten Ausgabe: „Wilhelm Weber's Werke. Herausgegeben von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Verlag von Julius Springer in Berlin" erscheinen.

schen Wellenlehre zurückführten, das Fundament, auf dem alle späteren Forscher weitergebaut haben.

Im folgenden Jahre wurde Weber auf Grund einer Arbeit über schwingende Metallzungen zum Doktor promovirt, worauf er sich dann 1827 als Privatdocent in Halle mit einer vollständigen Theorie der Zungenpfeifen habilitirte. 24 Jahre alt wurde er dann 1828 Professor und folgte 1831 einem Rufe nach Göttingen. Diesen verdankte er dem grossen Gauss, der den jungen Gelehrten 1828 durch Alexander v. Humboldt bei seinem Aufenthalte in Berlin bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung kennen gelernt hatte. Von dieser Zeit begannen die gemeinsamen Arbeiten mit dem älteren, „gewaltigeren Freunde, der ihn an dieser Stätte in neue Bahnen emporhob und zugleich von ihm gehoben ward, Gold um Gold tauschend, damit beides zu tausendfachem Gewinne für die Welt wurde".[1]) Auch Weber's Amtsentsetzung im Jahre 1837, die erfolgte, als er mit seinen sechs Gefährten gegen die Verfassungs-Verletzung des Königs Protest einlegte, hat diese gemeinschaftliche Arbeit nicht unterbrochen. Als Privatmann blieb er in Göttingen zurück und setzte mit Gauss die magnetischen Beobachtungen fort, die durch Gründung des Erdmagnetischen Vereins eine grosse Ausdehnung genommen hatten.

Nach Vollendung dieser Arbeiten 1843 folgte er einem Rufe als Professor nach Leipzig, kehrte aber 1849 wieder nach Göttingen zurück, nachdem Gauss[2]) seine Rückversetzung endlich durchgesetzt hatte. Dort hat er bis 1875 als Docent gewirkt, sich in diesem Jahre theilweise, 1878 ganz von der Lehrthätigkeit zurückgezogen. Noch bis in die letzten Jahre seines Lebens war er thätig und verfolgte die wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Physik mit Interesse. In seinem letzten Lebensjahre[3]) hatte sein Gedächtniss sehr abgenommen. Er selbst klagte darüber, dass gerade dieser Umstand es ihm unmöglich mache, noch wissenschaftlich thätig zu sein. Im Uebrigen war er keineswegs geistig schwach, konnte sich vielmehr über verschiedene Gegenstände lebhaft unterhalten. Bis Ostern d. J. war er körperlich sehr frisch und kräftig. Da trat aber eine Erkrankung an Gelbsucht ein und diese an sich ungefährliche Krankheit hat schliesslich, indem sie die Verdauung beeinflusste und ihm die Kräfte nahm, den Tod herbeigeführt. Die geringe Ernährung des Körpers und die Unfähigkeit, sich weiter geistig beschäftigen zu können, machten, dass er sich viel seinen Gedanken überlassen musste. Er kam dadurch zeitweilig auf die Idee, auf der Reise zu sein; dann verschmolzen sich mit dieser Idee alte Erinnerungen. Er wünschte nach Göttingen zu reisen, und auf die Bemerkung seines Neffen, er befände sich dort, antwortete er ein-

---

1) Prof. H. Schultz. Rede am Sarge Wilhelm Weber's. Göttingen, W. Fr. Kaestner.

2) Ueber Gauss' und Humboldt's Bemühungen, Weber nach seiner Erklärung 1837 zu rehabilitiren, siehe Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss. Leipzig, Engelmann 1877, Briefe 27, 28.

3) Das Folgende über seine letzten Lebensjahre nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Prof. H. Weber.

mal: „Ich meine das Göttingen, in dem Gauss lebt.“ Derartige Ideen kamen und verschwanden wieder, wahrscheinlich je nach seinem Zustande. Zeitweilig war er so frisch wie in früheren Jahren. Seinen Neffen hat er bis vor seinem Tode stets erkannt. Er ist sanft, ohne Schmerzen und ohne Todeskampf, Dienstag, den 23. Juni, Abends $7^1/_2$ Uhr, in das Jenseits hinübergegangen. Am Freitag, den 26. Juni, früh 9 Uhr, fand das Begräbniss statt, welches nach einem mir zugegangenen Berichte des Herrn Dir. Viertel einen höchst erhebenden Eindruck machte. Der Sarg war in seinem Garten bei schönstem Sonnenschein unter mächtigen Bäumen aufgebahrt; Prof. Schultz wusste der Stimmung, die der Tod eines solchen Mannes hervorrufen musste, einen schönen Ausdruck zu geben. Gleich nach seinem Tode hat Prof. Riecke im mathematisch-physikalischen Verein einen Vortrag gehalten, der in der Wissenschaftlichen Rundschau (VI., 33) abgedruckt ist; von Edmund Hoppe erschien ebenfalls im Hamburger Korrespondenten ein Nachruf, und auf dem elektrotechnischen Kongress zu Frankfurt a. M. hat Prof. Kohlrausch sein Leben und Wirken kurz geschildert. Die Eigenschaft des „zerstreuten Professors“, welche ihm der letztere zuschreibt, trifft nach einer weiteren Mittheilung des Herrn Prof. Heinrich Weber durchaus nicht zu. Mit dem Gegenstande, den er einmal im Sinne hatte, war er überaus eifrig beschäftigt; zu Zeiten, in denen er Arbeiten im Kopfe trug, konnte er wol im Umgange einsilbig sein, aber nie war er zerstreut.

Weber ist unvermählt geblieben, eine Nichte hat ihm in den letzten Jahren seines Lebens treu zur Seite gestanden.

Bis zu seiner Göttinger Lehrthätigkeit beschäftigten sich Weber's Arbeiten namentlich mit der Wellenlehre und mit ihrer Anwendung auf die Akustik. Ueber die Polarisation des Schalles, über Unterbrechung der Schallstrahlen, über Beobachtung der Interferenz der Schallwellen, über Longitudinal- und Transversaltöne gespannter Saiten, über Compensation der Orgelpfeifen in Bezug auf Stärke der Töne wie in Bezug auf Temperatur, über den Gebrauch des Monochords, über die Tartinischen Töne, über die Theorie der Zungenpfeifen, so lauten die Titel der Arbeiten, welche er bis zum Jahre 1833 in Poggendorff's Annalen und in Schweigger's Journal veröffentlicht hat. Daneben beziehen sie sich noch auf die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge, welche Untersuchung er unter diesem Titel, in Gemeinschaft mit seinem Bruder Eduard Friedrich, 1836 herausgegeben.

Was Weber sonst aber seit seiner Uebersiedelung nach Göttingen 1831 gearbeitet, allein oder in Gemeinschaft mit Gauss, bezieht sich fast ausschliesslich auf Magnetismus und Elektrizität. Von diesen Arbeiten möchte ich an dieser Stelle nur diejenigen besprechen, welche dazu gedient haben, der Elektrotechnik die sichere Basis zu geben, die Zurückführung der Strommessungen auf absolutes Maass.

1829 hatte Bessel in seiner berühmten Arbeit über die Länge des einfachen Sekundenpendels die Beschleunigung der Schwerkraft durch die Zahl

9820,97 mm für Königsberg, resp. den Spiegel der Ostsee, bestimmt, d. h. die Schwerkraft ertheilt jedem frei fallenden Körper in einer Sekunde eine Beschleunigung, d. h. einen Geschwindigkeitszuwachs, von der angegebenen Grösse. In dieser Zahl kommt nur die Einheit der Zeit, die Sekunde, und die Längeneinheit, das Millimeter, vor, sie ist auf ein absolutes Maass zurückgeführt. Eine solche Zurückführung hat Gauss dann für den Erdmagnetismus durchgeführt. Bis zum Erscheinen seiner Arbeit: „Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata", 1832, verglichen die Physiker, namentlich Humboldt und Arago, die magnetische Beobachtungen selbst anstellten oder anregten, die Einwirkungen des Erdmagnetismus auf die Gambey'schen Nadeln, die von einem berühmten Pariser Mechanikus an demselben Orte nahezu gleichschwingend hergestellt wurden, und sahen so die Kraft, mit welcher der Erdmagnetismus in Paris auf eine solche Nadel wirkte, als Einheit an. Es liegt auf der Hand, dass diese Beobachtungen keine genauen Resultate geben konnten, da diese Einheit in doppelter Weise einer Veränderung unterworfen war, der Veränderung des Magnetismus in der Nadel und in der Erde. So wiederholen sich denn auch die Klagen in Humboldt's Briefen an Gauss, dass Veränderungen in der Stärke des Erdmagnetismus auf die bis dahin übliche Art gar nicht nachgewiesen werden könnten. Wahrscheinlich durch seinen näheren wissenschaftlichen Verkehr mit Humboldt fühlte sich Gauss veranlasst, dem angedeuteten Probleme näher zu treten, und legte seine Resultate in der oben angeführten Arbeit nieder.

Dieselbe gipfelt in der Bestimmung einer Zahl 1,77, welche die Intensität des Erdmagnetismus für das Jahr 1832 zu Göttingen angiebt. Ausser den Einheiten der Zeit und der Weglänge, Sekunde und Millimeter, ist in der oben angegebenen Zahl noch die Einheit der Kraft enthalten, und zwar ist es diejenige Kraft, welche der Masse Eins (bei Gauss 1 mg) in der Zeiteinheit die Geschwindigkeit Eins mittheilt. Eine solche Kraft würde an einem Hebelarm von 1 mm Länge, der sich um eine vertikale Axe drehen lässt, ein bestimmtes Drehungsmoment geben, welches gleich dem des Erdmagnetismus ist, welcher auf eine magnetische Masse Eins wirkt, und als letztere würde die Masse gelten, welche in der Entfernung Eins einer eben solchen Masse in der Zeiteinheit die Geschwindigkeit Eins ertheilen würde.

Ob Weber schon an den Untersuchungen über die absolute Bestimmung des Erdmagnetismus theilgenommen, weiss ich nicht; jedenfalls war er aber gleich nach dem Erscheinen von Gauss' Arbeit in erster Linie thätig, die neue Messmethode voll zu verwerthen; im Jahre 1833 wurde das neue magnetische Observatorium neben der Sternwarte hergestellt, und gleichzeitig geschahen die ersten Schritte zur Gründung des Erdmagnetischen Vereins, dessen Schriftenausgabe fast ausschliesslich Weber zu verdanken ist. Gleich im ersten Jahre 1833 zog Weber galvanische Erscheinungen in sein Beobachtungsgebiet und benutzte den galvanischen Strom, um sich bei korrespondirenden Beobachtungen von dem physikalischen Kabinet aus mit Gauss, der auf der Sternwarte oder im magne-

tischen Observatorium beobachtete, zu verständigen. Bei der Beschreibung des neu errichteten Observatoriums in den Göttinger Gelehrten Anzeigen vom 9. August 1834 erwähnt Gauss zuerst „eine mit den beschriebenen Einrichtungen in genauer Verbindung stehende grossartige und bisher in ihrer Art einzige Anlage, die wir unserem Herrn Prof. Weber verdanken.“ Die betreffende Stelle ist oft citirt worden, statt ihrer möchte ich heute die ähnliche aus Gauss' Aufsatz „Erdmagnetismus und Magnetometer“, vom Jahre 1836 aus dem Schumacher'schen Jahrbuche, vorlegen.

„Das Magnetometer der Göttinger Sternwarte hat einen Multiplicator von 270, das des magnetischen Observatoriums einen von 200 Umwindungen; die Drahtlänge des erstern ist 2700, die des andern 1100 Fuss; beide hängen durch eine 450 Fuss lange Drahtverbindung unter sich, und durch eine 6000 Fuss lange noch mit einem Paar ähnlicher, obwohl etwas kleinerer Apparate in dem eine Viertelstunde davon entfernten physikalischen Kabinet zusammen, so dass ein galvanischer, durch diese ganze, bisher in ihrer Art einzige Kette getriebener Strom eine Drahtlänge von fast einer halben Meile zu durchlaufen hat. Und doch bewegt ein solcher Strom, nur von einem kleinen Plattenpaar mit blossem Brunnenwasser erregt, in allen vier Apparaten die Magnetnadeln zu Ausschlägen von vielen hundert Scalentheilen; der Strom durchläuft diese Strecke in einer ganz unmessbar kleinen Zeit, so dass durch Beobachtung des Anfangs der Bewegung der Magnetnadeln die Uhren an den vier Plätzen schärfer als durch irgend ein anderes Mittel miteinander verglichen werden können. Durch eine Vorrichtung, die man einen Commutator oder Gyrotrop nennt, kann man die Richtung des Stromes augenblicklich in die entgegengesetzte verwandeln, oder auch den Strom selbst unterbrechen, was dann auf die Bewegung der Nadeln einen entsprechenden Einfluss hat. Man ist durch diese Vorrichtungen über die Bewegungen so sehr Herr, dass man sich ihrer zu telegraphischen Zeichen bedienen kann, die ganz unabhängig von Tageszeit und Witterung in verschlossenen Zimmern gegeben und ebenso empfangen werden. Oeftere Versuche, ganze Wörter und kleine Phrasen auf diese Weise zu signalisiren, haben den vollkommensten Erfolg gehabt. Was hier nur ein interessanter physikalischer Versuch ist, liesse sich, wie man mit Zuversicht voraussagen kann, bei einer Ausführung in noch viel grösserem Maassstabe, und unter Anwendung starker galvanischer Säulen oder sonstiger elektromotorischer Kräfte, starker Multiplikatoren und starker Leitungsdrähte zu telegraphischen Verbindungen auf zehn, zwanzig und mehr Meilen in einem Schlage benutzen. Es ist Hoffnung, dass schon in Kurzem ein ähnlicher Versuch auf mehrere Meilen Entfernung durch einen eifrigen und kenntnissvollen Freund der Naturwissenschaften ausgeführt werden wird. Könnte man, unbeschadet anderer zu nehmenden Rücksichten, die einzelnen Schienen der Eisenbahnen sicher und leicht metallisch verbinden, so würden diese mit Vortheil anstatt der Leitungsdrähte dienen können. Ueberhaupt scheint einer Erstreckung der elektromagnetischen Telegraphie, selbst auf ungeheure Entfernungen, nichts im Wege zu stehen,

als der Anwachs der Kosten, da grössere, von dem galvanischen Strom ohne Zwischenstation zu durchlaufende Strecken zugleich dickere Leitungsdrähte erfordern."

Vielfach ist behauptet worden, dass dieser erste Telegraph keine praktische Bedeutung gehabt habe. Wie Edm. Hoppe neuerdings nachgewiesen, beruht diese Darstellung auf Unkenntniss. In einem Briefe an seinen älteren Bruder Ernst Heinrich sagt Weber geradezu, sie könnten in einer Minute 20 Buchstaben telegraphiren, und wenn man Städte wie Leipzig und Dresden verbinden wollte, so würden wichtige Nachrichten auf diese Weise schnell und sicher befördert werden. Ja, durch Vermittelung dieses Bruders sind sogar ein ganzes Jahr lang mit der Direktion der Leipzig-Dresdener Eisenbahn Verhandlungen gepflogen, um dort den Telegraphen praktisch einzuführen. Jedoch die Direktion scheute die Kosten der Anlage und liess die Verhandlungen fallen. Ebenso darf nicht übersehen werden, dass Gauss und Weber es waren, die auf die Leitung des Stromes durch die Schienen der Eisenbahn aufmerksam machten, welcher Gedanke dann von Steinheil in München auf ihre Veranlassung aufgenommen wurde und zur Entdeckung der Rückleitung durch die Erde führte.

Jedoch war die erste Einrichtung eines elektromagnetischen Telegraphen vom wissenschaftlichen Standpunkte aus nur eine Episode in der Reihe der schönsten Entdeckungen und Beobachtungen, die wir Weber verdanken. Die Aufgabe, die er sich stellte, die Prinzipien Gauss' auf die Messung von galvanischen Strömen anzuwenden, fand ihren Abschluss in seinen elektrodynamischen Maassbestimmungen, von denen 1846 die erste Abtheilung erschien, der dann vier weitere bis zum Jahre 1871 gefolgt sind. Wie Gauss davon ausging, das Coulomb'sche Elementargesetz der Anziehung von zwei Magnetpolen durch Uebertragung desselben auf Magnetstäbe und durch die feinsten Beobachtungen ihrer Wechselwirkungen erst als strenge richtig nachzuweisen, so musste Weber dasselbe mit dem Ampère'schen Grundprinzip machen. Das letztere giebt die Kraft an, mit welcher zwei Stromelemente auf einander wirken, und findet diese abhängig von ihrer Länge, ihrer Intensität, ihrer Entfernung, abhängig von dem Winkel, den die Richtungen, nach denen sich die positive Elektricität bewegt, mit einander bilden, und von den Winkeln, welche die verbindende Gerade mit diesen Richtungen bildet.

So nimmt denn dieses Gesetz, da die Wirkung von so vielen Grössen abhängig ist, einen ziemlich komplizirten Ausdruck an:

$$\frac{-\alpha\,\alpha'\,i\,i'}{r^2}\left(\cos\varepsilon - \frac{3}{2}\cos\vartheta\cos\vartheta'\right)$$

Ja, es entstand noch die Frage, ob dieses Gesetz wirklich das richtige Fundamentalgesetz sei; denn, wenn auch Ampère seine Theorie der elektrodynamischen Erscheinungen als ausschliesslich aus der Erfahrung abgeleitet angiebt, so sind seine Versuche, wie Weber nachgewiesen, durchaus nicht so beweiskräftig, und es hat Ampère das nach ihm benannte Gesetz mehr errathen, besser divinirt, als bewiesen. Erst durch Weber's Arbeiten ist das Gesetz als

strenge richtig nachgewiesen. Aus der Wirkung der Stromelemente auf einander leitete er das Gesetz von geschlossenen Strömen und Stromspiralen ab, deren Wirkung auf einander er der Beobachtung unterwerfen konnte. Die Instrumente, welche er zu diesen Untersuchungen erfand, sind einmal die Tangentenboussole, die nicht, wie es gewöhnlich angegeben wird, von Pouillet herrührt, und namentlich das Elektrodynamometer. Das Wesentliche dieses Instrumentes ist, dass die Ströme in zwei Drahtspulen auf einander wirken, von denen die eine fest steht, die andere, um eine vertikale Axe drehbar, an zwei feinen Drähten hängt, die gewöhnlich zur Zu- und Ableitung des galvanischen Stromes benutzt werden, nach welchen der Apparat auch Bifilardynamometer heisst. Vor dem nach dem Princip der Drehwage konstruirten Instrumente hat dieses den Vorzug, dass nicht die Torsion des Fadens die Kraft der Ablenkung misst, sondern dass diese von leicht zu messenden Grössen abhängig ist, von den Entfernungen der beiden Drähte, ihrer Länge und von dem Gewicht der Bifilarrolle Das Drehungsmoment der letzteren ist geradezu gleich dem eines bestimmten Gewichtes, kann also direkt durch absolute Maasszahlen ausgedrückt werden.

Ein weiterer Vorzug dieses Instrumentes vor den sonst üblichen ist der, dass es auch gestattet, die Intensität von Wechselströmen zu messen, da das Drehungsmoment der Bifilarrolle dem Quadrate der Intensität proportional ist. So hat der Vortragende dasselbe 1881 zur Bestimmung der Intensität der Telephonströme benutzt. (Progr. des Kgl. Gymn. zu Danzig.)

Für die Messung der Stromintensitäten musste Weber, dem früheren entsprechend, bestimmte Maasseinheiten aufstellen; nach elektromagnetischem Maass ist es die Intensität desjenigen Stromes, welcher, wenn er eine Ebene von der Grösse der Flächeneinheit umfliesst, in der Ferne überall die Wirkungen eines im Mittelpunkte jener Ebene befindlichen Magnets ausübt, welcher die Einheit des Magnetismus besitzt, und dessen magnetische Axe auf der Ebene senkrecht steht.

Um nicht zu ermüden, möchte ich die Definition der elektrodynamischen Einheit der Stromintensität übergehen, welche sich zur ersteren verhält wie $1 : \sqrt{2}$. Das dritte, elektrolytische Maass wird durch die Intensität desjenigen Stromes gegeben, von welchem 1 mg Wasser in einer Sekunde zersetzt wird, und ist $106^2/_3$ mal grösser als das elektromagnetische Maass.

Nach dem Ohm'schen Gesetze besteht ein Zusammenhang zwischen den drei Grössen, der Stromintensität, der elektromotorischen Kraft und dem Widerstande. Für eine von den beiden letzteren musste Weber ebenfalls eine Einheit nach absolutem Maasse festsetzen; das geschieht am einfachsten bei der elektromotorischen Kraft. Bekanntlich kann eine elektromotorische Kraft durch eine mechanische Bewegung hervorgebracht werden; nach dem Faraday-schen Induktionsgesetz übt ein galvanischer Strom, welcher mit seinem ponderablen Träger gegen einen Leiter mit einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt wird, eine elektromotorische Kraft aus, welche der Intensität des in-

ducirenden Stromes und der Geschwindigkeit der inducirenden Bewegung proportional ist. Man erkennt hieraus die Möglichkeit, elektromotorische Kraft durch absolutes Maass auszudrücken; wegen der etwas komplizirten Normalverhältnisse für diese Bestimmung übergehe ich hier das genauere.

Die Einheit für den Widerstand ist dann aber sehr einfach zu definiren; man setzt den Widerstand desjenigen Leiters gleich Eins, in welchem die elektromotorische Kraft Eins den Strom Eins erzeugt. Die hier erwähnten, von Weber zuerst in die Wissenschaft eingeführten Einheiten haben sich immer mehr und mehr Eingang verschafft, und sie liegen dem heute allgemein angenommenen elektrischen Maasssystem zu Grunde, da die Einheiten des letzteren nur durch Potenzen von 10 gebildete Vielfache der Weber'schen Einheiten sind. Ende der 70er Jahre rechneten die deutschen Physiker genau nach diesen Einheiten, während die Engländer auf Vorschlag der British Association sie so veränderten, dass sie statt der im absoluten Gauss'schen Maasssystem zu Grunde gelegten Einheiten (Millimeter und Milligramm) Centimeter und Gramm nahmen. Hiernach wurde als Einheit für die Stromstärke 100 Weber-Einheiten nach elektromagnetischem Maasse von der Association angenommen und direkt als Weber bezeichnet. Hiervon ist aber wieder der elektrische Kongress zu Paris im Jahre 1881 abgewichen und hat das Zehnfache der Weber-Einheit der British Association als eine Einheit aufgestellt und derselben den Namen Ampère gegeben. Begründet wurde diese Namensveränderung von dem Berichterstatter der 1. Sektion des Kongresses H. Helmholtz durch die mögliche Verwechselung der beiden üblichen Einheiten, die Weber's Namen trugen. So ist es denn gekommen, dass die heutige Stromstärke den Namen Ampère's trägt, eines Mannes, dem die Elektrodynamik zwar viel verdankt, aber durchaus nicht exakte Maassbestimmungen, und nicht des Mannes, der nicht nur das Maasssystem aufgestellt, sondern auch die feinsten Methoden entwickelt hat, es richtig zu verwerthen.

Die anderen vom Pariser Kongress aufgestellten Einheiten sind für den Widerstand 1 Ohm $= 10^{10}$ Weber'schen Einheiten und für die elektromotorische Kraft 1 Volt $= 10^{11}$ Weber'schen Einheiten. Die früher üblichen willkürlichen Einheiten stehen mit den neuen absoluten so im Zusammenhange, dass eine Siemens-Einheit gleich 0,9705 Ohms und die elektromotorische Kraft eines Daniell ungefähr gleich einem Volt ist.

Seine elektrodynamischen Untersuchungen führten Weber ferner auf sein berühmtes Grundgesetz. Das Ampère'sche Fundamentalgesetz ist gewissermaassen zu vergleichen mit den Kepler'schen Gesetzen, während das Weber'sche dem Newton'schen Gesetz der allgemeinen Gravitation entspricht. Dieses letztere wird bekanntlich durch die Formel dargestellt

$$w = \frac{m\,m'}{r^2}$$

Wenn man diesen Ausdruck erweitert, indem man die Kraft nicht nur von der gegenseitigen Lage der wirkenden Massen, sondern auch von ihrer rela-

tiven Geschwindigkeit und von der Beschleunigung abhängen lässt, so kommt man zu einem Ausdrucke:

$$w = \frac{e\,e'}{r^2}\left(1 - \frac{1}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{2}{c^2}\,r\,\frac{dv}{dt}\right)$$

Aus ihm sind für die speziellen Erscheinungen einmal für stationäre Ströme das Ampère'sche Gesetz, und für inducirte Ströme die Neumann'schen Gesetze abzuleiten. Die Constante c bedeutet eine Geschwindigkeit, bei welcher die elektrischen Theilchen sich weder anziehen noch abstossen, bei welcher sie also überhaupt nicht auf einander wirken; sie nimmt etwa den Zahlenwerth von $44000 \,.\, 10^7$ mm $= 440000$ km an.

Mit ihr hängt eine andere Zahl $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$ zusammen, die ebenfalls eine bestimmte mechanische Bedeutung hat, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität; ihre Zahlenwerth ca. 30000 km ist nahezu die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, und diese sehr annähernde Uebereinstimmung dieser Werthe ist eine der Hauptstützen der elektromagnetischen Theorie des Lichtes von Maxwell.

Allen Anfechtungen gegenüber hat Weber die Gültigkeit seines Gesetzes als eines allgemeinen Naturgesetzes siegreich behauptet. Und sollte es auch nur, wie sein Entdecker es einmal ausgedrückt hat, ein geeignetes „Handwerkszeug" für weitere Untersuchungen sein, den Namen seines Entdeckers wird es in der Wissenschaft verewigen, wie ihn in der Geschichte der Technik die Erfindung des elektromagnetischen Telegraphen verewigt hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig

Jahr/Year: 1892-1894

Band/Volume: NF_8_1

Autor(en)/Author(s): Momber Albert

Artikel/Article: Zur Erinnerung an Wilhelm Weber. Vortrag in der Sitzung vom 14. Oktober 1891 gehalten 146-154