



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1898

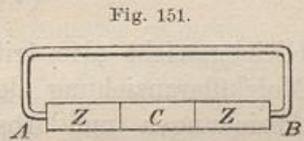
216) Deutung der Versuche von Volta

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77934)

stehende negativ geladen. Man kann das Gesetz als das Voltasche Additions-gesetz bezeichnen.

In neuerer Zeit hat man die Spannungsreihe ergänzt und die Verhältniszahlen genauer bestimmt. Insbesondere ist auch das obige Additions-gesetz bestätigt worden.

Man hat anzunehmen, daß zwischen den Metallen im Momente der Berührung eine Potentialdifferenz auftritt, die ein Überströmen geringer Elektrizitäts-mengen veranlaßt. Diese Mengen sind pro- portional der Potentialdifferenz. Bezeichnet man die zwischen Zink und Kohle entstehende mit $Z|C$, die zwischen Kohle und Platin entstehende mit $C|Pl$, die zwischen Zink und Platin entstehende mit $Z|Pl$, so ist nach obigem



1) $Z|C + C|Pl = Z|Pl$ oder $(V_z - V_c) + (V_c - V_p) = V_z - V_p$.

Verbindet man das Platin mit einem Zinkdraht, der zum Zink zu- rückführt, so entsteht zwischen Zink und Zink die Potentialdifferenz

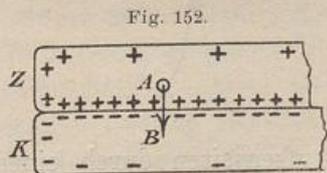
2) $Z|C + C|Pl + Pl|Z$

oder nach 1)

$$Z|C + C|Pl - (Z|C + C|Pl) = 0,$$

d. h. durch den Draht findet von B nach A hin kein Überströmen von Elektrizität statt. Indem man (in nicht geschickter Weise) die Potentialdifferenz als elektromotorische Kraft bezeichnet, kann man sagen, die elektromotorische Kraft der geschlossenen Metall- kette sei gleich Null.

216) Deutung des Versuchs von Volta. Nach Helmholtz hat man anzunehmen, daß z. B. Kupfer auf unmeßbar kleine Ent- fernung hin auf die beiden in der Grenzschicht des Zink enthaltenen Elektrizitäten dadurch scheidend einwirkt, daß es die negative zu sich herüber zieht, weil sie diese stärker anzieht, als die andere Elektrizität. Ist AB gleich l diese unmeßbare Entfernung, so ist die scheidende Anziehungskraft $p = \frac{V_1 - V_2}{l}$, wenn V_1 und V_2 die Potentialwerte bei A und B für die Anziehung des Kupfers auf die benachbarte negativ elektrische Einheit sind. Ebenso wirkt das Zink auf die benachbarte positive Elektrizität in Kupfer anziehend ein. Diese Scheidung dauert so lange fort, bis die auf jedes elektrische Teilchen



wirkenden elektrischen Anziehungen und Abstofsungen eine Resultante geben, die der Anziehungskraft p des Metalls entgegengesetzt gleich ist. Ist also M_1 das Potential sämtlicher elektrischer Massen auf die negative Einheit in A , M_2 der Potentialwert in B , so muß beim Gleichgewicht $\frac{M_1 - M_2}{l} = -p$ sein, d. h. $\frac{V_1 - V_2}{l} + \frac{M_1 - M_2}{l} = 0$ oder auch

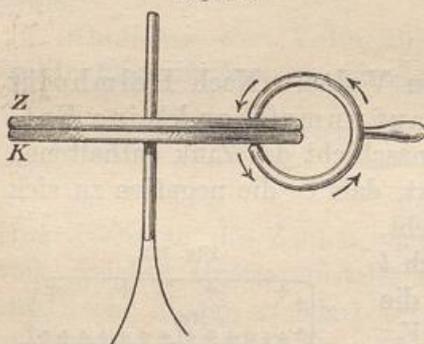
$$(V_1 - V_2) + (M_1 - M_2) = 0.$$

Gleichgewicht also tritt ein, sobald die Potentialdifferenzen für jene Molekularanziehung der Metalle einerseits und für die elektrischen Anziehungen und Abstofsungen andererseits entgegengesetzt gleich sind. Welche von beiden Differenzen man untersucht, ist gleichgültig.

Die Anordnung der übergeströmten Elektrizitätsteilchen entspricht etwa der, die man nach Nr. 75 bzw. Fig. 144e an zwei Kondensatorplatten beobachtet. Diese sind auf der Berührungsfläche und an den Rändern mit Schellack zu überstreichen und an den Außenseiten frei zu lassen. Die sich bindenden Elektrizitäten verbreiten sich über die gesamte Oberfläche der beiden Platten, jedoch ist auf der Außenseite nur ein verschwindend kleiner Teil vorhanden. Ähnlich ist die Verteilung auch hier. Die besprochenen Molekularanziehungen der Metalle sind es, die dem Wiedervereinigen entgegenstehen, sie übernehmen also gewissermaßen die Rolle der isolierenden Schellackschicht.

Besonders die Versuche, die Kohlrausch mit seinem Kondensator angestellt hat, haben das Additionsgesetz bestätigt und die Verhältniszahlen der Spannungsreihe genauer festgestellt. Die Platten wurden

Fig. 153.



aus den zu untersuchenden Metallen hergestellt, oder es wurden, da es nur auf die Oberflächen ankommt, Messingplatten galvanisch mit den zu untersuchenden Metallen überzogen. Um diese Platten direkt als Kondensatoren benutzen zu können, wurden Innenseite und Rand mit jener Schellackschicht überzogen. Da die Größe und Lage der Berührungsfläche sich als gleichgültig erwies, wurden die vom Schellack freien

Außenseiten durch einen Metalldraht (an isolierendem Stäbchen befestigt), der aus einem der beiden Metalle hergestellt war, in leitende Berührung gebracht. Augenblicklich erfolgte das Überströmen der Elektrizitäten und ihre oben besprochene Anordnung. Die Potentialdifferenz ergab sich als unabhängig davon, ob man der einen Platte

vorher ein besonderes Potential gab. So konnte man z. B. die eine Platte ableitend mit der Erde verbinden, dann wurde das Potential der anderen gleich der Differenz selbst, denn die erstere hatte das Potential Null. Mit Hilfe der früher entwickelten Formel

$$V = M_1 - M_2 = 4\pi\delta d,$$

wo $\delta = \frac{E}{F}$ die Dichtigkeit, d die Dicke der Isolierschicht ist, wurde nun die Differenz $V = M_1 - M_2$ aus der am Elektrometer zu messenden Elektrizitätsmenge E bestimmt und damit $M_1 | M_2$, die Verhältniszahl der Spannungsreihe für die beiden Metalle, bestimmt und so die Einschaltung in die Reihe ermöglicht. Das Nähere findet man in den Lehrbüchern, z. B. bei Wüllner. Leiter, für welche das Additionsgesetz gilt, heißen Leiter erster Klasse.

217) Leiter zweiter Klasse. Bringt man einen Leiter erster Klasse mit einer Flüssigkeit, die ihn chemisch angreift, in Berührung, so wird der Leiter elektrisch, die Flüssigkeit entgegengesetzt elektrisch. Um dies zu zeigen, lege man z. B. auf die mit Schellack überzogene Kupferplatte des Kondensators eine ebenso gefirniste Glasplatte, breite auf dieser die zu untersuchende Flüssigkeit aus und bringe Flüssigkeit und Kupfer mittels eines Kupferdrahtes (an Isolierstab) in leitende Verbindung. Beide werden elektrisch. Die Scheidung hört auf, sobald die abstossenden und anziehenden Wirkungen der geschiedenen Elektrizitäten die Fortsetzung unmöglich machen. Würde man dagegen die geschiedenen Elektrizitäten entfernen, so würde die Scheidung von neuem beginnen.

Taucht man isoliertes Zink in verdünnte Schwefelsäure, so erscheint es selbst negativ, die Flüssigkeit aber positiv elektrisch, zugleich ist folgendes vor sich gegangen. Nach neueren Annahmen befinden sich die Moleküle der Schwefelsäure SO_4H_2 schon durch die Verdünnung im Zustande der Dissociation, so daß die Trennung auch durch sehr schwache Kräfte ermöglicht werden kann. Das SO_4 verbindet sich mit dem Zink zu elektrisch neutralem Zinkvitriol SO_4Zn . Vereinzelte Wasserstoffbläschen bleiben am Zink hängen. Es ist so, als ob SO_4 negativ elektrisch geladen wäre, und als ob seine Elektrizität bei der chemischen Vereinigung frei auf das Zink übergegangen wäre. Dem H_2 würde also eine positive Ladung zuzuschreiben sein. Der elektrische Vorgang hört auf, sobald die negative Ladung des Zink die weitere Anziehung von SO_4 hindert. Entfernt man aber die freie negative Elektrizität vom Zink, so kann der chemische Vorgang wieder beginnen.

Bringt man Zink und Platin, beide zunächst isoliert, in verdünnte Schwefelsäure, so geschieht am Zink dasselbe wie vorher, am chemisch