

Theil nach dem Boden gezogen werden. Solche Erwägungen gaben die Veranlassung zu den electrochemischen Versuchen, deren Schilderung ich demnächst geben werde.

Zum Schlusse möchte ich, um Missverständnissen vorzubeugen, hervorheben, dass ich keine anderen Sätze der Guébbhard'schen Polemik gegen Hrn. Voigt vertrete, als diejenigen, welche ich ausdrücklich genannt habe.

---

**IX. Ueber das Auftreten electromotorischer Kräfte in Metallplatten, welche von einem Wärmestrome durchflossen werden und sich im magnetischen Felde befinden;**

**von A. v. Ettingshausen und stud. W. Nernst.**

(Aus d. Anz. d. k. Acad. d. Wiss. in Wien, mitgetheilt von den Herren Verf.)

---

Bei Gelegenheit der Beobachtung des Hall'schen Phänomens im Wismuth wurden wir durch gewisse Unregelmässigkeiten veranlasst, folgenden Versuch anzustellen.

Eine rechteckige Wismuthplatte, etwa 5 cm lang, 4 cm breit, 2 mm dick, mit zwei an den längeren Seiten einander gegenüber liegenden Electroden versehen, ist in das Feld eines Electromagnets gebracht, sodass die Kraftlinien die Ebene der Platte senkrecht schneiden; dieselbe wird durch federnde Kupferbleche getragen, in welche sie an den kürzeren Seiten eingeklemmt ist, jedoch geschützt vor directer metallischer Berührung mit dem Kupfer durch zwischengelegte Glimmerblätter.

Bei Erhitzung des einen oder des anderen Kupferbleches durchfliesst ein Wärmestrom der Länge nach die Platte. Man beobachtet dann an einem Galvanometer, dessen Multiplicatordwindungen mit den Plattenelectroden (die nahe auf einer Isotherme liegen) verbunden ist, einen dauernden galvanischen Strom, sobald das magnetische Feld des Electromagnets hergestellt wird. Die Richtung dieses Stromes wechselt mit der Art der Magnetisirung und mit der Richtung

des Wärmestromes in der Platte; wird dem Wismuth von beiden Seiten Wärme zugeleitet, so verschwindet die Wirkung des Magnets.

Die electromotorische Kraft, welche den Strom hervorruft, ist proportional der Stärke des Magnetfeldes und der Distanz der Electroden, wahrscheinlich auch dem Wärmegefälle längs der Platte; von der Plattendicke scheint sie unabhängig zu sein.

Es lag die Vermuthung nahe, dass die Ursache der electromotorischen Kraft eine thermoelectrische sei, indem etwa die Temperatur der beiden Electroden (an die Wismuthplatte gelöthete Kupferdrähte) unter dem Einfluss der magnetischen Kraft geändert würde. Directe Versuche mit Thermoelementen, welche sorgfältig isolirt zwischen zwei vom Wärmestrom durchflossene Platten gebracht wurden, liessen jedoch ebensowenig, wie an Stelle der Electroden an die Platte angelöthete Thermoelemente (Neusilber-Kupfer), eine Temperaturänderung infolge der magnetischen Wirkung erkennen: auch zeigte sich die electromotorische Kraft unabhängig von der Natur der Electrodendrähte. Eine Ablenkung des Wärmestromes in der Wismuthplatte durch magnetische Kräfte findet also nicht statt.

Liegen die Electroden in der Richtung des Wärmestromes, sind sie also anisotherm, und compensirt man die infolge dessen zwischen ihnen ohne Magnetfeld vorhandene thermoelectrische Kraft, so tritt bei Herstellung des Feldes in dem einen oder anderen Sinne jedesmal eine gleich gerichtete electromotorische Kraft, meist aber von verschiedener Stärke auf.

Bisher hat sich bei acht Wismuthplatten verschiedener Provenienz die Richtung der „transversalen“, d. h. zum Wärmestrom senkrecht gerichteten „thermomagnetischen“ Ströme als die gleiche ergeben; der Strom floss nämlich in solcher Richtung durch die Platte, dass man von der Eintrittsstelle des Wärmestromes in die letztere zur Eintrittsstelle des erzeugten Stromes durch eine Bewegung entgegengesetzt dem Sinne der das Feld erregenden Ströme gelangt. Nur in einer Platte, bei deren Herstellung das

Metall rasch abgekühlt wurde, zeigte sich ein abweichendes Verhalten; nach Umschmelzen und langsamem Abkühlen fügte sich auch dieses Wismuth der oben angegebenen Regel.

In Betreff der Grösse der auftretenden electromotorischen Kräfte bemerken wir, dass wir bei Anwendung eines magnetischen Feldes von der absoluten Stärke 5000 (C. G. S.) in einer nahe quadratischen Wismuthplatte von etwa 5 cm Seitenlänge und 1,9 mm Dicke, welcher einerseits durch ein mit einer Flamme erhitztes Kupferblech Wärme zugeführt wurde, während die andere Seite durch Eiswasser abgekühlt war, etwa  $\frac{1}{800}$  Volt erhielten.

Die Richtung der „longitudinalen“ electromotorischen Kraft, welche, wie erwähnt, sich mit dem Felde nicht commutirt, war in der Regel eine solche, dass der galvanische Strom in der Platte von der heisseren zur kälteren Electrode floss; doch scheinen auch hier individuelle Verschiedenheiten aufzutreten. Der longitudinale Effect war bei den angewendeten magnetischen Scheidekräften schwächer, als der transversale, doch nimmt er rascher als letzterer mit wachsender Stärke des magnetischen Feldes zu (wahrscheinlich dem Quadrate proportional).

Zur Orientirung über diese Verhältnisse haben wir eine Wismuthplatte genauer untersucht, welche mit acht auf der Peripherie eines Kreises äquidistant angeordneten Electroden versehen war; sämmtliche Electroden befanden sich innerhalb des homogenen Magnetfeldes.

Bezeichnen wir dieselben ihrer Lage entsprechend mit N, S, O, W, NO, SW, SO, NW, so floss der Wärmestrom von W nach O, und es wurde nun der thermomagnetische Effect zwischen je zwei diametral gegenüber liegenden Electroden für zwei verschiedene Intensitäten des magnetischen Feldes (2480 und 4320) beobachtet. Bei sorgfältiger Regulirung des Wärmeflusses zeigte die Galvanometernadel ziemlich regelmässige Einstellungen.

Verliefen die Wärmestromlinien in der Platte genau in der Richtung WO, so würde man bei Verbindung von N und S mit dem Galvanometer den reinen transversalen, bei OW den longitudinalen, bei NO, SW und SO, NW den aus

beiden Componenten resultirenden Effect erhalten. Da in Wirklichkeit obige Bedingung nicht genau erfüllt ist, so erhält man stets das Resultat eines transversalen und longitudinalen Effectes, was sich in den ungleichen Intensitäten der beobachteten Ströme bei abwechselnder Richtung des magnetischen Feldes ausspricht; es lässt sich dann, wie leicht ersichtlich, jeder einzelne Effect für sich berechnen. So fanden wir für die transversalen ( $\tau$ ) und longitudinalen ( $\lambda$ ) Effecte folgende Werthe:

Feldstärke	2480;	N, S	O, W	NO, SW	NW, SO
	$\tau$	142	3	90	96
	$\lambda$	3	13	13	11
Feldstärke	4320;				
	$\tau$	245	5	153	163
	$\lambda$	7,5	42	38	38

Während das Verhältniss der Feldstärken 1,74 ist, ergibt sich das Verhältniss der transversalen Effecte, resp.: 1,73, 1,70, 1,70, 1,70; jenes der longitudinalen dagegen resp.: 2,50, 3,23, 2,92, 3,45, im Mittel sehr nahe gleich dem Verhältniss der Quadrate (3,03) der Feldstärken.

Wir versuchten auch in Platten anderer Metalle derartige Wirkungen zu finden. Bisher ist dies in deutlicher Weise bei Antimon, Nickel (zwei Proben), Cobalt, Eisen (zwei Proben) und Stahl gelungen. Keinen oder sehr unsicheren Effect gaben Kupfer, Zink, Aluminium, Palladium. Die Richtung des transversalen Stromes ist bei Sb, Ni und Co dieselbe, wie bei Bi, bei Fe und Stahl jedoch ist sie die entgegengesetzte, doch ist die Wirkung bei allen bedeutend schwächer. Ueber den longitudinalen Effect, der jedenfalls vorhanden sein dürfte, fehlt uns noch sicheres Beobachtungsmaterial.

Wir verglichen gleich grosse Platten von Sb, Ni und Co mit einer Bi-Platte, indem dieselben zugleich mit letzterer, jedoch durch eine Glimmerplatte geschieden, einerseits erwärmt, andererseits abgekühlt in das magnetische Feld gebracht wurden. Die Verhältnisse der thermomagnetischen Effecte, auf Bi = 100 bezogen, waren etwa für Sb = 5,5 für Ni = 4,8, für Co = 0,5.

Inwiefern und ob die beobachteten Ströme mit dem Hall'schen Phänomen in Zusammenhang zu bringen sind, muss vor der Hand dahingestellt bleiben. Es möge uns nur gestattet sein, zu erinnern, dass Sb, Co, Fe und Stahl ein positives Drehungsvermögen (Rotatory power nach Hall), Bi und Ni dagegen ein negatives besitzen, was unsere über das Hall'sche Phänomen mit den benutzten Platten angestellten Messungen bestätigen, wengleich die numerischen Werthe von jenen des Hrn. Hall mitunter beträchtlich abweichen. Wenn die früher erwähnte Wismuthplatte statt von einem Wärmestrom von einem galvanischen Strom durchflossen würde, so müsste dieser, um im gleichen magnetischen Felde eine Hall'sche electromotorische Kraft von gleicher Stärke wie die von uns beobachtete thermomagnetische hervorzubringen, eine Intensität von ca. 15 Amp. besitzen, gleiche Stromdichtigkeit in allen Theilen der Platte vorausgesetzt.

Jedenfalls scheint das Phänomen mit der Molecular-structur der Metalle in inniger Beziehung zu stehen.

---

## X. *Ueber Dampfspannungen;* *von Franz Koláček.*

---

### I.

Gelegentlich benutzte ich<sup>1)</sup> einen Kreisprocess, vermöge dessen sich die Spannkraftcurve der Dämpfe über wässerigen Salzlösungen für jede Temperatur unterhalb des Gefrierpunktes des reinen Wassers construiren liess, falls ihr Verlauf über demselben bekannt war.

Es bemerkte nun Hr. H. Hertz<sup>2)</sup>, dass man vermittelst desselben Processes die Spannung des Wasserdampfes ober überkalteten Wasser berechnen könne. Eine diesbezügliche, jüngst veröffentlichte experimentelle Arbeit des Hrn. W. Fischer<sup>3)</sup> ermöglicht eine Prüfung der theoretischen Fol-

---

1) Koláček, Wied. Ann. 15. p. 38. 1882.

2) H. Hertz, Wied. Ann. 17. p. 197. 1882.

3) W. Fischer, Wied. Ann. 28. p. 400. 1886.