

dig erstarrten Legirung, und zwar unterhalb ihres Schmelzpunkts eintreten kann.

---

XV. *Ueber die diamagnetische Polarität;*  
*von J. C. Poggendorff.*

(Vorgetragen in der K. Academie am 16. Dec. 1847.)

---

Im vorigen Hefte dieser Annalen (S. 241) hat Hr. Professor Weber durch eine Reihe feiner Messungen dargethan, daß das Verhalten diamagnetischer Körper in der Nähe kräftiger Magnete auf einer ihnen von diesen eingepägten, der magnetischen geradezu entgegengesetzten Polarität beruht, und darauf gestützt, hat er die Ansicht ausgesprochen, daß diese Polarität aus elektrischen, nach den bekannten Inductionsgesetzen hervorgerufenen Molecularströmen entspringe, — eine Ansicht, die zwar schon beiläufig von Faraday geäußert, aber nicht festgehalten und ausgebildet, sondern gegen die von einer indifferenten Repulsion vertauscht worden ist, wohl hauptsächlich deshalb, weil eine Kugel, so gut wie ein Stab aus Wismuth, der magnetischen Abstofsung unterliegt, und weil andererseits zwei Wismuthstäbe, die gleichzeitig dem Einfluß eines kräftigen Magnets ausgesetzt sind, keine bisher nachweisbare Wirkung aufeinander üben.

Die Wichtigkeit der Frage, ob die Erscheinungen, welche die frei neben einem Magnet aufgehängten diamagnetischen Körper darbieten, auf einer indifferenten oder einer polaren Abstofsung beruhen, gab Veranlassung mich zu bemühen, das vom Prof. Weber gewonnene Resultat wo möglich ohne Messungen, durch einen einfachen, augenfällig überzeugenden Versuch zu erlangen. Und dieses ist mir in der That vollkommen gelungen, sogar auf zweifache Weise.

Das erste Verfahren besteht darin, daß man einem Wis-

muthstäbchen, während es neben dem einen Pol, z. B. dem Nordpol, eines kräftigen Elektromagnets an einem Coconfaden in aequatorialer Lage hängt, von derselben Seite her den Südpol eines kleinen Stahlmagnets nähert. Bei einiger sich leicht ergebender Vorsicht kann man dann deutlich sehen, daß die dem elektromagnetischen Pol zugewandte Seite des Stäbchens vom Stahlmagnet angezogen wird <sup>1)</sup>. Es ist gut, den Versuch an der vom Südpol des Elektromagnets abgewandten Seite anzustellen, damit dieser Pol den Pol des Stahlmagnets nicht schwäche oder gar umkehre. Statt des Stahlmagnets könnte man natürlich auch und wohl gar mit Vortheil einen kleinen Elektromagnet anwenden.

Noch überzeugender ist das zweite Verfahren, welches von dem ersten darin abweicht, daß man den Stahlmagnet durch einen galvanischen Strom ersetzt. Das Wismuthstäbchen wird zu dem Ende zwischen beiden Polen des Elektromagnets aufgehängt, und zwar innerhalb eines Drahtgewindes, dessen Windungen das Stäbchen, bei seiner aequatorialen Stellung, rechtwinklich umgeben würden. Ein Strom, der, ohne daß man den Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt hat, durch dieses Drahtgewinde geleitet wird, wirkt nicht auf den Wismuthstab; so wie aber der Elektromagnet zur Wirksamkeit gelangt ist und den Stab in aequatoriale Lage gebracht hat, kann man letzteren durch den Strom aus dieser Lage ablenken, rechts und links, je nach der Richtung des Stroms, und zwar immer in dem Sinn, wie die Ablenkung erfolgen muß, wenn die Seiten des Stabes gleiche Polarität mit den ihnen zugewandten Magnetpolen besitzen. Die Wirkung ist im Ganzen schwach, aber

1) Aehnlich, aber freilich umgekehrt, verhält es sich mit Eisen. Hängt man einen Eisenstab über einen starken Magnet auf, so wird das z. B. über dem Nordpol schwebende Ende südpolar; nähert man nun diesem Ende den Südpol eines schwächeren Magnets, so stößt er dasselbe ab, während er es angezogen haben würde, wenn der starke Nordpol nicht vorhanden gewesen wäre. Der starke Magnetpol ruft in dem Eisenstab die magnetische Vertheilung hervor, der schwache wirkt auf diese, ohne wesentlich eine entgegengesetzte zu veranlassen.

unverkennbar. Am besten tritt sie hervor, wenn man den ablenkenden Strom pausenweise mehrmals hinter einander wirken läßt, entweder in Uebereinstimmung oder in Widerspruch mit den kleinen zufälligen Schwingungen, welche der Stab schon besitzt. Man kann dann, nach Belieben, diese Schwingungen vergrößern oder vollkommen aufheben. Eben so verhält es sich mit Antimon und Phosphor.

Ein in aequatorialer Lage zwischen kräftigen Magnetpolen schwebender Stab von Wismuth oder ähnlichem Material ist also wirklich *transversal-magnetisch*, aber freilich im umgekehrten Sinn, wie der verewigte Seebeck es sich dachte.

Der angewandte Elektromagnet ist nur klein, ein runder, etwa 20 Millimet. dicker und 350 Millimet. langer, hufeisenförmig gebogener Eisenstab, dessen Schenkel 50 Millimet. auseinanderstehen und mit vier Pfund Kupferdraht von 1,8 Millimet. Dicke auf aufgeschlitzten Messinghülsen zweckmäßsig umwickelt sind. Zu obigen Versuchen war er durch eine Batterie von drei meiner kleinen Grove'schen Bechern angeregt, während ein vierter Becher der Art den Strom für das Drahtgewinde lieferte. Wie leicht ersichtlich, muß zwischen den beiden Kräften, nämlich der starken magnetischen, welche die diamagnetische Polarität hervorruft, und der galvanischen (oder schwachen magnetischen), die auf den polaren Stab ablenkend wirken soll, ein gewisses Verhältniß bestehen. Je größer die erste, je größer muß auch die letztere seyn.

Prof. Weber wurde zu seinen Untersuchungen hauptsächlich durch die Erfahrung des Prof. Reich geleitet, daß ungleichnamige Magnetpole, von derselben Seite her einem aufgehängten Wismuthstäbchen genähert, nicht mit der Summe, sondern mit der Differenz ihrer Kräfte auf dasselbe wirken. Eine ähnliche Beobachtung hatte ich bereits früher gemacht. Wenn beide Pole eines Magnets indifferent auf einen Wismuthstab abstößend wirken, schloß ich, so ist kein Grund vorhanden, warum ein Magnet nur gerade mit seinen Polen auf denselben wirken soll; er muß

mit seinem Indifferenzpunkt dieselbe, wo nicht gar eine stärkere Wirkung ausüben. Als ich indess ein Wismuthstäbchen neben der Biegung meines Elektromagnets aufhing und diesen in Thätigkeit versetzte, konnte ich nicht die allergeringste Wirkung wahrnehmen.

---

Zum Trost für alle Diejenigen, welche nicht im Stande sind sich so riesenhafte Beobachtungsmittel anzuschaffen, wie dem berühmten englischen Physiker zu Gebote standen, will ich hier die Bemerkung hinzufügen, dafs man, wenn auch nicht alle, doch schon sehr viele der hauptsächlichsten Erscheinungen des neuen von ihm entdeckten Gebiets der Wissenschaft mit dem vorhin erwähnten Elektromagnet recht deutlich beobachten kann.

Ich rechne dahin den Magnetismus des Platins, Palladiums und Titans, den der Lösungen von Eisen, Nickel und Kobalt, den des gewöhnlichen Papiers, Holzes u. s. w.;

die Inductionsströme in Stäben von Kupfer, Silber u. s. w. beim Eintreten und Aufhören der Thätigkeit des Elektromagnets;

den Diamagnetismus des Wismuths, Antimons, Phosphors, Kupfers, Silbers, Zinns, Steinsalzes, Elfenbeins, Schellacks, Glases und vieler ähnlichen Substanzen;

den scheinbaren Diamagnetismus einer mit Nickel- oder Kobaltlösung gefüllten Glasröhre in Eisenlösung;

endlich den von Prof. Plücker entdeckten Diamagnetismus der Krystalle und ähnlicher mit Gefüge versehener Körper, wenigstens an einer der Axe parallelen Kalkspathplatte und an Kügelchen aus Sonnenblumenmark.

Zu einigen dieser Erscheinungen braucht der Elektromagnet nur durch eine einzige Grove'sche Kette erregt zu werden, zu anderen sind deren drei oder vier erforderlich. Bei so schwachen Beobachtungsmitteln finde ich es besonders vortheilhaft, blofs einen der Pole des Elektromagnets anzuwenden (für welchen Fall es auch gut ist, die ganze zur Verfügung stehende Drahtmasse auf den einen Schenkel zu

wickeln) und die zu prüfenden Substanzen neben demselben aufzuhängen. Bringt man sie dann bei Erregung des Elektromagnets auch nicht gerade in eine aequatoriale Stellung, so sieht man doch sehr deutlich, welche abgestoßen und welche angezogen werden, besonders wenn man das Ganze zur Abhaltung von Luftzug in ein Glasgehäuse gebracht hat, welches, der leichteren Manipulation wegen, an der rechten und linken Seite mit einer Thür versehen ist, und oben einen (auch horizontal) verschiebbaren Aufhängungsapparat besitzt.

---

XVI. *Ueber das mechanische Aequivalent der Wärme, bestimmt durch die Wärme-Erregung bei Reibung von Flüssigkeiten; von J. P. Joule,*

Secretair der *Literary and Philosoph. Society* in Manchester.

(*Phil. Mag.* (1847) *Vol. XXXI*, p. 173.).

---

In dem *Phil. Magaz.* für Sept. 1845 gab ich einen kurzen Bericht von Versuchen, die ich der britischen Naturforscherversammlung zu Cambridge vorgetragen hatte, und durch welche ich gezeigt, daß bei Reibung des Wassers, erzeugt durch die Bewegung eines horizontalen Schaufelrades, Wärme erregt werde. Diese Versuche, obwohl völlig hinreichend die Aequivalenz der Wärme zu mechanischer Kraft darzutun, waren nicht geeignet das Aequivalent mit großer Genauigkeit numerisch festzusetzen, da der Apparat in freier Luft aufgestellt und folglich deren abkühlenden Wirkung ausgesetzt war. Ich habe nun die Versuche unter günstigeren Bedingungen und mit einem genaueren Apparat wiederholt.

An dem messingenen Schaufelrad hatte ich ein messingenes Rahmwerk angebracht, welches der Flüssigkeit hinreichenden Widerstand darbot, um sie am Herumwirbeln zu hindern. Dadurch war der Widerstand der Flüssigkeit ge-