

XI. Reduction der Schwingungen eines Magnets auf den luftleeren Raum. Anwendung des Kupfers zu Magnetgehäusen ¹⁾.

Mitgetheilt von Dr. Lamont.

In den verflossenen Herbstmonaten hat Hr. Prof. Kuhn an der hiesigen Sternwarte eine Reihe magnetischer Versuche ausgeführt, an denen ich vom Anfange ebenfalls Theil genommen habe, und die jetzt noch, so weit es wegen anderer Geschäfte möglich ist, fortgesetzt werden sollen. Da bei der eingetretenen ungünstigen Jahreszeit vorausszusehen ist, daß längere Zeit vergehen wird, bis die Vollendung zu Stande kommt, und eine vollständige Darstellung der Ergebnisse durch Hrn. Prof. Kuhn selbst erfolgen kann, so habe ich mich entschlossen, seinem Wunsche entsprechend, hier vorläufig ein Paar Resultate zu erwähnen, die zunächst auf *erdmagnetische Messungen* Anwendung finden. Bei dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen, die auf Erdmagnetismus sich beziehen, und den vielen Unternehmungen, die eben jetzt im Gange sind, ist es, wie ich glaube, zweckmäßig und wünschenswerth, daß alle auf die Anstellung oder Reduction der Beobachtungen bezüglichen Umstände sobald als möglich zur öffentlichen Kenntniß gebracht werden.

Ein Theil der von Hrn. Prof. Kuhn und mir vorgenommenen Versuche hatten den Zweck, die Reduction der Schwingungsdauer eines Magnets auf den luftleeren Raum zu bestimmen. Ich habe schon vor mehreren Jahren auf den Umstand aufmerksam gemacht, daß, um *absolute* Intensitätsbeobachtungen im strengen Sinne des Wortes zu erhalten, die Schwingungsdauer auf den luftleeren Raum reducirt werden müsse. Der schwingende Magnet setzt näm-

1) Eine kurze Anzeige der hier mitgetheilten Resultate wurde in der K. Academie der Wissenschaften zu München (November-Sitzung der II. Klasse, 1846) vorgetragen.

lich die ihn zunächst umgebende Luft ebenfalls in Bewegung, und es entsteht eine Vermehrung der schwingenden Masse, wodurch die Schwingungsdauer gröfser wird. Wie viel dieser Einflufs der Luft betragen könne, läfst sich auf theoretischem Wege auch nicht annähernd ermitteln, und es bleibt nichts übrig, als durch Beobachtungen in Luft von verschiedener Dichtigkeit den Betrag unmittelbar zu bestimmen. Zu diesem Zwecke hingen wir einen Magnet von der Gröfse, wie sie gewöhnlich bei magnetischen Theodoliten gebraucht werden (85 Millimeter Länge, 8 Grm. Gewicht), unter dem Recipienten einer Luftpumpe auf; neben dem Magnete befand sich ein Thermometer, um die Temperatur (welche beim Auspumpen oder Einlassen der Luft sehr beträchtlich sich ändert) zu bestimmen. Die Beobachtungen wurden so eingerichtet, dafs abwechselnd in verdünnter und in gewöhnlicher Luft die Schwingungsdauer bestimmt wurde. Da der Magnet beständig, und zwar ziemlich viel an seiner Kraft verlor, so wurde bei Berechnung der Resultate jede Beobachtung mit dem arithmetischen Mittel aus der vorhergehenden und folgenden combinirt.

Setzte man die Schwingungsdauer im leeren Raume $= T$, und unter dem Luftdrucke p (in Par. Zoll.) $= T\left(1 + \frac{p}{28}\alpha\right)$, so ergaben sich die Werthe von α , wie folgt:

August 24.	$\alpha = 0,00030$
	$\alpha = 0,00037$
August 25.	$\alpha = 0,00030$
	$\alpha = 0,00034$
Mittel	$\alpha = 0,00033.$

Bei der nahen Uebereinstimmung sämmtlicher Beobachtungen halte ich diese Bestimmung für sehr sicher. Wollte man die Correction nicht an die Zeit, sondern an das Trägheitsmoment anbringen, so müfste man letzteres um $2\frac{p}{28}\alpha$ vermehren. Eine weitere Rechnung zeigt, dafs, um diese Vermehrung des Trägheitsmoments hervorzubringen,

die den Magnet umgebende Luft, und zwar bis auf 4 Millimeter von seiner Oberfläche, an dieser Oberfläche adhären und mitschwingen müsse.

Eine zweite Beobachtungsreihe wurde in der Weise ausgeführt, daß auf den Magnet ein hölzerner Ring von der Form, wie sie zur Bestimmung des Trägheitsmoments gebraucht werden, gelegt wurde. Die Resultate waren:

August 25.	$\alpha = 0,00152$
	$\alpha = 0,00228$
August 26.	$\alpha = 0,00071$
	$\alpha = 0,00076$
	$\alpha = 0,00140$
	$\alpha = 0,00138$
August 27.	$\alpha = 0,00002$
	$\alpha = 0,00053$
August 28.	$\alpha = 0,00221$
	$\alpha = 0,00253.$

Ein Grund für die hier vorkommenden sehr beträchtlichen Differenzen hat sich nicht ermitteln lassen, so daß es vorläufig am zweckmäßigsten scheint, das arithmetische Mittel sämtlicher Beobachtungen zu nehmen, und $\alpha = 0,00133$ zu setzen.

Das Trägheitsmoment des Ringes verhielt sich zu jenem des Magnets wie 59 : 4, woraus der Coëfficient für den Ring allein $= 0,00140$ folgt.

Die Dimensionen des Ringes waren:

äußerer Durchmesser	101 ^{mm} ,2
innerer Durchmesser	77 ,8
Dicke	13 ,2.

Das Gewicht betrug 32,5 Grm.

Es ergibt sich hieraus, daß die Luft bis auf ungefähr 4 Millimet. Entfernung an der Oberfläche des Ringes adhärirt und mitgeschwungen haben muß, eben so, wie wir es oben bei dem einfachen Magnet gefunden haben.

Da die gewöhnlich zur Bestimmung des Trägheitsmoments gebrauchten Ringe ungefähr die Dimensionen des eben angeführten hölzernen Ringes haben, dabei aber eilf

Mal schwerer sind, so ist für diese der Coëfficient des Trägheitsmoments $\left(1 + 2 \frac{p}{28} 0,00012\right)$.

In sofern es sich um den Betrag der an die absoluten Intensitätsmessungen anzubringenden Correction handelt, wird man aus dem Vorhergehenden leicht folgern können, daß sie in den gewöhnlichen Fällen $= \frac{p}{28}$ seyn wird; um so viel müssen die gefundenen Werthe vermehrt werden. Sie würde drei Mal größer seyn, wenn man das Trägheitsmoment der Magnete aus ihren Dimensionen und ihrem Gewichte unmittelbar ableiten würde.

Der größte Theil der von Hrn. Prof. Kuhn vorgenommenen Versuche bezog sich auf das Verhalten der Metalle zu der magnetischen Kraft. Die Vorrichtung, die er hiezu brauchte, bestand aus einem kleinen Magnet mit Spiegel, unter einer Glasglocke luftdicht eingeschlossen; in einiger Entfernung stand das Fernrohr und die Scala. Das zu untersuchende Metall wurde dem einen Pole des Magnets, und zwar von der Seite genähert, so daß eine Ablenkung erfolgen mußte, wenn das Metall auf den Magnet Einfluß hatte. Die Größe der Ablenkung wurde im Fernrohre an der Scale beobachtet. Die Distanz zwischen dem Magnet und dem Metalle konnte beliebig vermindert werden bis zur Berührung. Unter den Resultaten hebe ich hier bloß das Verhalten des Kupfers hervor. Hr. Prof. Kuhn fand, daß auch das chemisch reine Kupfer, in die Nähe eines Magnets gebracht, durch Induction stark magnetisch wird, *gerade so wie das weiche Eisen*, aber keine permanente Polarität annimmt. Zur Erklärung der Thatsache, daß Kupfer die Schwingungen eines Magnets beruhigt, hat man bekanntlich in neuerer Zeit galvanische Ströme angenommen, die durch die Bewegung des Magnets im Kupfer entstehen. Die richtige Erklärung, die übrigens Seebeck bereits gegeben, aber vielleicht nicht hinreichend umständlich nachgewiesen hat, ergiebt sich aus der angeführten Thatsache von selbst: Das Kupfer hält die Schwingungen eines Magnets auf, indem es durch Induction magnetisch wird,

und beruhigt' genau in derselben Weise, wie eine Eisenplatte beruhigen würde ¹⁾. Daraus folgt, daß Kupferplatten *über* oder *unter* einem Magnetstabe, den man zur Beobachtung der Variationen des Erdmagnetismus braucht, in sofern der Stab nicht nahe an den Rand der Kupferplatten kommt, ohne nachtheiligen Einfluß seyn werden; dagegen sind Magnetkästen von Kupfer (wobei auch die senkrechten Wände aus diesem Metalle sind) entschieden zu verwerfen. Es dürfte vielleicht auch der Mühe werth seyn, zu untersuchen, ob nicht der im Kupfer durch die Erde inducirte Magnetismus da, wo Kupfermassen von bedeutender Längendimension zur Beruhigung gebraucht werden (wie z. B. die Bügel an den englischen Instrumenten), auf den Gang des Magnets einigen Einfluß haben könnte.

Außer dem Kupfer untersuchte Hr. Prof. Kuhn das magnetische Verhalten des Nickels, Palladiums, Platins, Bleies, Zinks, Kobalts und einiger Legirungen.

Nickel verhält sich bekanntlich wie der Stahl, und zeigt *permanente Polarität*; dasselbe Verhalten hat Hr. Prof. Kuhn am Palladium beobachtet. Platin verhält sich wie weiches Eisen und Kupfer, ist aber mehr als das letztere Metall für inducirten Magnetismus empfänglich. Aehnliches gilt vom Kobalt. Am Zink konnte keine magnetische Wirkung wahrgenommen werden. Ich bemerke dies übrigens nur vorläufig hier, da wir, wie Eingangs bereits erwähnt worden ist, von Hrn. Prof. Kuhn selbst eine vollständige Darstellung mit Angabe der Maafsbestimmungen zu erwarten haben ²⁾.

XII.

1) Ich habe im Jahre 1838 eine Eisenplatte versuchsweise zu diesem Zwecke benutzt; wo man übrigens die Magnete luftdicht einschließen kann, ist eine Beruhigung unnöthig.

2) Platin und Palladium (so wie Titan) werden auch bekanntlich von Faraday den magnetischen Metallen beigezählt (Ann., Bd. 69, S. 304). Ich habe dies schon mit einem relativ kleinen Elektromagnet bestätigen können, auch das beste hier käufliche Kupfer (nach früheren Analysen nur 0,3 Proc. Eisen enthaltend) ohne alle künstliche Vorrichtung in sehr bedeutendem Grade magnetisch befunden. Poggendorff.