

Die erdmagnetischen Grössen für Graz im Jahre 1877.

Von Dr. A. v. Ettingshausen.

Im Laufe des verflossenen Sommers und Herbstes wurden im hiesigen physikalischen Institute wiederholt Bestimmungen der Constanten des Erdmagnetismus vorgenommen; ich erlaube mir im Folgenden die Resultate der von mir ausgeführten Messungen jüngsten Datums mitzutheilen. Die Bestimmungen der Inclination und der horizontalen Componente des Erdmagnetismus geschahen zumeist im eisenfreien Theile des Institutes, die Declinations-Beobachtungen wurden dagegen stets im Freien, an einem von eisernen Gittern und Leitungsröhren möglichst entfernten Orte angestellt.

Declination d . Am 14. Juli 11^h V.M. (gemessen mit einem Lamont'schen magnetischen Theodolithen gewöhnlicher Einrichtung): $10^{\circ}59'4$; am 10. October 1^h N.M. (mit einem Meyerstein'schen Theodolithen und Magnetometer mit durchbohrtem Magnet): $11^{\circ}4'3$. Der mittlere Werth der Declination tritt wegen der täglichen Variationen etwa um 11^h V.M. ein; derselbe ergibt sich also

$$d = 10^{\circ}59' \text{ westlich.}$$

Inclination i . Die Bestimmungen geschahen mit einem Erdinductor nach Weber; das astatiche Magnetpaar des Galvanometers hatte eine Schwingungsdauer von nahe 28 Secunden. Die Schwingungen des Nadelpaares sind durch den Multiplicator selbst stark gedämpft (logar. Decrement = 0.37143) und werden mit Spiegel und Scala beobachtet. Es wurde das Multiplications-Verfahren angewendet, wobei die erhaltenen Greuzbögen der

Reduction auf den Sinus des halben einseitigen Ausschlagswinkels zu Grunde zu legen sind; die Beobachtungen ergaben:

am 4. November V.M. $62^{\circ}20'3$,

am 6. November V.M. $62^{\circ}19'7$.

Ausserdem wurden Bestimmungen mit einem sehr fein gearbeiteten Inclinorium von Dr. Meyerstein ausgeführt. Als Verticalkreis des Instruments dient eine auf halbe Grade getheilte Spiegelglasplatte, so dass bei der Ablesung der Nadelspitzen die Parallaxe völlig vermieden werden kann; die Länge der Nadeln beträgt 150 Mm.

Es ergab sich: 6. November N. M. Nadel I: $62^{\circ}25'$

„ II: $62^{\circ}14'$.

Horizontale Intensität H . Dieselbe wurde mittelst eines Gauss'schen Magnetometers mit Spiegelablesung auf bekannte Weise aus Schwingungs- und Ablenkungs-Beobachtungen ermittelt. Der Magnet, dessen magnetisches Moment M bei den Ablenkungs-Versuchen mit der horizontalen Erdkraft verglichen wird, ist ein massiver Stahlcylinder von 100 Mm. Länge und 15 Mm. Durchmesser.

Am 6. November V. M. lieferten die Schwingungsversuche

$$MH = 13805700,$$

die Ablenkungs-Versuche

$$\frac{M}{H} = 3060900; \text{ hiernach ist}$$

$$H = 2.1237.$$

Die Horizontal-Componente des Erdmagnetismus lässt sich nach absolutem Masse auch auf galvanometrischem Wege mit dem Bifilar-Galvanometer von Weber und einer Tangentenbussole ermitteln. Dass diese Methode der gewöhnlich angewendeten an Schärfe der Bestimmung nicht nachsteht, hat bereits vor mehreren Jahren Prof. F. Kohlrausch dargethan*). Die galvanische Methode hat überdies vor der magnetischen noch manche Vortheile voraus, namentlich die, dass die Messungen an Bifilar-galvanometer und Tangentenbussole gleichzeitig vorgenommen werden, und dass die Stärke des galvanischen Stromes nach Belieben gewählt werden kann.

*) Pogg. Ann. Bd. CXXXVIII, 1869.

Das Bifilargalvanometer ist eine an zwei feinen Drähten, welche zugleich die Stromzuleitung vermitteln, aufgehängene Drahtspule; die Ebene der Drahtwindungen dieser Spule soll in Folge der Directionskraft der Bifilaraufhängung dem magnetischen Meridiane parallel sein. Zur Bestimmung der Horizontal-Componente lässt man ein und denselben constanten Strom durch die Bifilarrolle und durch eine Tangentenbussole von bekannten Dimensionen fließen und beobachtet die Ablenkungswinkel, welche dadurch an beiden Instrumenten hervorgebracht werden. Man erhält H nach der Formel

$$H = \sqrt{\frac{2n\pi^3 K}{T^2 F r (1 + \ominus)} \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}}$$

worin bedeuten

F die Summe der von den Windungen der Bifilarrolle eingeschlossenen Flächen,

T die Schwingungsdauer, K das Trägheitsmoment der Bifilarrolle, bezogen auf ihre Drehungsaxe,

r den reducirten Radius der Windungen der Tangentenbussole,

n die Anzahl dieser Windungen,

\ominus das Torsionsverhältniß des Fadens der Magnetnadel;

endlich sind β und α die beziehungsweise an Bifilarrolle und Tangentenbussole beobachteten Ablenkungswinkel.

Das benutzte Bifilargalvanometer besteht aus 1450 kreisförmigen Windungen von $\frac{1}{4}$ Mm. dickem, sorgfältig überspannenen Kupferdraht, welche in fünf Lagen auf eine massive Holzrolle aufgewickelt sind. Der Durchmesser der innersten Windungen beträgt 100 Mm., jener der äussersten 103 Mm. Die Enden des Drahtes sind zu zwei Messinghülsen geführt, welche sich auf einem Prisma aus Bein, das in dem Rahmen der Rolle befestigt ist, verschieben und daran festklemmen lassen, ausserdem ist auf dieses Prisma ein Spiegelhalter aufgeschoben. In den Messinghülsen sind die etwas über 1 Meter langen Aufhänge-drähte festgemacht; diese Drähte sind oben über zwei kleine Messingwalzen geführt und durch einen starken Seidenfaden mit einander verbunden; die Messingwalzen endlich sind an zwei ebenfalls auf einem Beinprisma verschiebbaren und daran festzuklemmenden Hülsen angelöthet. In letztere Hülsen werden die Zuleitungsdrähte

eingeklemmt. Das zweite Beinprisma, an welchem also die Bifilarrolle hängt, liegt mit beiden Enden auf einem mit einem Ausschnitt versehenen Brett, so dass die Suspensionsdrähte durch den Ausschnitt frei hindurchgehen. Mittelst zweier Schrauben kann dieses Prisma in horizontaler Ebene ein wenig um das eine Ende gedreht werden, wodurch sich die genaue Orientirung der Bifilarrolle erzielen lässt; man erkennt nämlich die richtige Lage der Rolle daran, dass ein und derselbe Strom in der einen und in der entgegengesetzten Richtung hindurch geleitet, Ausschläge nach beiden Seiten veranlasst, die einander an Grösse vollkommen gleich sind. Durch die Axe der Holzrolle senkrecht zur Ebene der Windungen ist ein Messingstift gesteckt, der auf beiden Seiten vorragt und mit Einkerbungen versehen ist, um bei Ermittlung des Trägheitsmomentes der Rolle Gewichte in verschiedenen, genau bekannten Abständen von der Drehungsaxe anzuhängen.

Die Aufhänge-Vorrichtung des Biflars ist in einer Zimmerecke sehr solide festgemacht, die Rolle selbst hängt in einem Glaskasten, dessen Deckel die Aufhängedrähte hindurchlässt.

Es fand sich das Trägheitsmoment $K = 2415684 \times 10^3$.

Der Inhalt der von den Windungen umschlossenen Fläche F ergibt sich, wenn man die Rolle als eine Spirale ansieht, die aus z Windungen besteht, deren innerer Radius ρ_1 , deren äusserer ρ_2 ist, zu

$$F = \frac{z\pi}{3} (\rho_1^2 + \rho_1 \rho_2 + \rho_2^2).$$

Mit Einführung der Werthe für ρ_1 , ρ_2 und z wird $F = 11733.340 \square \text{ Mm.}$

Die Tangentenbussole wurde hergestellt, indem in eine kreisförmige, hölzerne Scheibe von 390 Mm. Durchmesser eine rechteckige, 6 Mm. breite Nuth eingedreht wurde; in diese sind 32 Windungen von $\frac{1}{3}$ Mm. dickem, überspannenen Kupferdraht eingelegt. Der innere Radius der Windungen ist $b_1 = 191.8 \text{ Mm.}$, der äussere $b_2 = 193.1 \text{ Mm.}$ In 96 Mm. Abstand von der Mitte der Nuth ist in der Axe der Windungen ein von einem starken Dämpfergehäuse umgebener, magnetisirter Stahlspiegel von 20 Mm. Durchmesser an einem Coconfaden aufgehängt; die Suspension ist mit einem Torsionskreise versehen. Der Abstand der nächsten Windung vom Magnete beträgt $a_1 = 93 \text{ Mm.}$, jener

der entferntesten $a_2 = 99$ Mm. Man findet nun den reducirten Radius der Tangentenbussole nach der Formel

$$r = \frac{(b_2 - b_1) (a_2 - a_1)}{a_2 \log_n \frac{b_2 + \sqrt{a_2^2 + b_2^2}}{b_1 + \sqrt{a_2^2 + b_1^2}} - a_1 \log_n \frac{b_2 + \sqrt{a_1^2 + b_2^2}}{b_1 + \sqrt{a_1^2 + b_1^2}}}$$

da das Glied, welches das Quadrat der Nadellänge enthält, vollkommen verschwindend ist. Hiernach folgt

$$r = 258.978 \text{ Mm.};$$

ferner ist das Torsionsverhältniss des Fadens

$$\Theta = 0.000512.$$

Am 9. November V. M. wurde eine Reihe von Messungen ausgeführt. Der Strom zweier Daniell'schen Elemente konnte durch Bifilarrolle und Tangentenbussole geleitet und die hervorgerufenen Ablenkungen mit Fernrohr und Scala gemessen werden; ein Commutator gestattet die Stromesrichtung in beiden Instrumenten umzukehren. Es wurde jedesmal zuerst der Stand der abgelenkten Nadel an der Tangentenbussole abgelesen, sodann die Ruhelage der abgelenkten Bifilarrolle aus der Beobachtung mehrerer Umkehrpunkte ermittelt, worauf nochmals eine Ablesung an der Tangentenbussole gemacht wurde. Die Instrumente waren hinreichend entfernt von einander aufgestellt, so dass sie auf einander keine bemerkbare Einwirkung ausübten.

Aus drei auf diese Weise ausgeführten Messungen ergab sich der Mittelwerth

$$\sqrt{\frac{\tan \beta}{\tan \alpha}} = 0.64778.$$

Die Schwingungsdauer der Bifilarrolle vor den Ablenkungen war 12.1218 Secunden; nach den Ablenkungen 12.1181 Secunden, also im Mittel

$$T = 12.1199 \text{ Secunden.}$$

Aus diesen Werthen folgt

$$H = 2.1223.$$

Es war bei den Beobachtungen natürlich darauf gesehen worden, dass sich in der Nähe der Instrumente keine Eisenmassen befanden. Indessen konnten doch die im Haupttracte des Institutes befindlichen bedeutenden Eisenmassen, namentlich das

ausgedehnte System eiserner Leitungsröhren und Oefen der Warmwasser-Heizung einigen Einfluss auf die Messungen gehabt haben. Es wurde deshalb am 11. November V. M. H durch Beobachtungen mit dem Magnetometer im Freien bestimmt. Wegen der niedrigen Temperatur, die im Freien herrschte, genügte ein Vergleich der Schwingungsdauern der Magnethadel in und ausser dem Hause nicht, sondern wurden Schwingungs- und Ablenkungs-Beobachtungen gemacht. Nachdem das Instrument einige Zeit im Freien gestanden hatte, wurde erst zu den Beobachtungen geschritten; dieselben lieferten

$$; H = 2.1205,$$

welcher Werth in der That um ein Geringes kleiner ist, als das Mittel der im eisenfreien Theile des Hauses gefundenen.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Ettingshausen Albert von

Artikel/Article: [Die erdmagnetischen Grössen für Graz im Jahre 1877. 46-51](#)