

Werk

Jahr: 1936

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:12

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0012

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0012

LOG Id: LOG_0037

LOG Titel: Über Messungen mit dem Quarzfaden-Horizontalintensitätsmagnetometer von la Cour in Potsdam, Seddin und Niemegek

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Literatur

- ¹⁾ Höhndorff: Beitr. z. Phys. d. fr. Atm. **17**, 69; **16**, 138; Mildner-Hänsch-Griessbach: ebenda **17**, 181; Jaumotte: Met. Zeitschr. 1931, S. 237; Koschmieder: Gerlands Beitr. z. Geophys. **15**, 285 u. a.
- ²⁾ Büdel: Beitr. z. Phys. d. fr. Atm. **20**, S. 9; Raethjen: ebenda **13**, 148.
- ³⁾ Kopp: Ber. ü. d. Tätigkeit d. pr. met. Inst. i. Jahre 1933.
- ⁴⁾ Hesselberg: Ann. d. Hydr. u. mar. Met. 1929, S. 319.
- ⁵⁾ Ertel: Beitr. z. Geophys. **25**, 279.
- ⁶⁾ Hesselberg-Björkdal: Beitr. d. Phys. d. fr. Atm. **15**, 121.
- ⁷⁾ Robitzsch: Arbeit d. pr. Areon. Obs. Lindenberg XIII, S. 66.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, April 1936.

Über Messungen mit dem Quarzfaden-Horizontalintensitätsmagnetometer von la Cour in Potsdam, Seddin und Niemeck

Von G. Fanselau. — (Mit 1 Abbildung)

Bericht über relative Messungen der Horizontalintensität des erdmagnetischen Feldes mit Hilfe der neuen Quarzfadenmagnetometer von la Cour.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Direktor la Cour, Kopenhagen, war es möglich, mit drei Instrumenten seiner bewährten Konstruktion Q. H. M. (Quartz Horizontal-Force Magnetometer) Nr. 3, 5 und 7 eine Zahl von Messungen auszuführen. Diese Messungen hatten einerseits nach dem eigenen Wunsch des Konstrukteurs den Zweck, weitere praktische Meßfahrten zu sammeln, von seiten des Magnetischen Observatoriums wurde mit dieser Meßreihe versucht — neben einem Vergleich des Dänischen Observatoriums Rude Skov und Niemeck —, die Lokaldifferenzen in der Horizontalintensität zwischen den drei Hauptbeobachtungsplätzen in Deutschland — Potsdam, Seddin, Niemeck — zu bestätigen bzw. neu festzulegen. Es wurde dabei in jedem Observatorium nur je ein ganz bestimmter Platz für die Messungen ausgewählt und von der Möglichkeit, die Feldinhomogenitäten mit Hilfe der Q. H. M. — wozu sich diese Instrumente ganz vorzüglich eignen — zu untersuchen, absichtlich kein Gebrauch gemacht, einmal, weil für solche Inhomogenitäten an allen drei Plätzen keine Anhaltspunkte vorliegen, vor allem aber deshalb, weil die Zeit für alle diese Messungen nicht ausgereicht hätte. Insgesamt wurden mit allen drei Instrumenten 19 Messungen zu je 7 Einzeleinstellungen gemacht. Über die erzielten Ergebnisse soll im folgenden kurz berichtet werden.

Es erübrigt sich, ausführlich auf Konstruktion und Theorie des Instruments einzugehen, da ja hier die Beschreibung von la Cour selbst*) die beste und zu-

*) Le Quartz-Magnétomètre Q. H. M. Det Danske Meteorologiske Institut, Communications Magnétiques Nr. 15, 1936.

verlässigste Auskunft gibt. Die Grundgleichung dieses für relative Messungen bestimmten Instruments ist der Form nach identisch mit der Ablenkungsgleichung des normalen magnetischen Relativtheodoliten:

$$H \sin \varphi = \text{const}, \dots \dots \dots (1)$$

wo H als Horizontalintensität des Erdfeldes die gesuchte Unbekannte, φ als Ablenkungswinkel aus dem magnetischen Meridian die gemessene Größe und const die an einem Observatorium bestimmte Anschlußkonstante bedeutet. Im Falle des magnetischen Theodoliten hat die Konstante den Wert

$$\text{const} = 2 M k / e^3,$$

M und e Moment und Entfernung des Ablenkungsmagneten, k Ablenkungskonstante; bei Q. H. M. ist

$$\text{const} = \tau \cdot D / m,$$

D Torsionskonstante des Quarzfadens, τ Torsionswinkel, m magnetisches Moment der Nadel. Durch (1) sind alle Genauigkeitsbetrachtungen am Q. H. M. ohne weiteres auf die an dem gewöhnlichen magnetischen Theodoliten zurückgeführt nur mit dem einen Unterschied, daß man beim normalen Theodoliten nur zwei Größen, M und e , frei wählen kann zur Erreichung einer bestimmten Empfindlichkeit, während es beim Q. H. M. deren drei sind, m , D und — wenn auch durch die Art der Beobachtungsmethode nur in geringen Grenzen — auch τ . (Bei Benutzung eines Würfelspiegels $n \cdot \pi/2$, n ganz.) Es kann deshalb hier in bezug auf die Genauigkeitsuntersuchungen auf bekannte Literatur verwiesen werden.

Das von la Cour eingeschlagene Meßverfahren ist eine Art Koinzidenzverfahren. Der auf diese Weise in den Ablenkungslagen stets konstante Torsionswinkel ist etwa vergleichbar der beim Lamontschen Ablenkungsverfahren stets senkrechten Lage des Ablenkungsmagneten zur Nadel. Für die Koinzidenzen erhält man aus (1) eine Gleichung

$$\sin \varphi = A \cdot \tau, \quad A = D / m H,$$

für die in Fig. 1 ein Nomogramm entworfen ist. Dieses Nomogramm, das natürlich nur zur rohen Orientierung bestimmt ist, trägt an der rechten Funktionsleiter die Torsionswinkel τ , an der linken die Werte der Konstanten A . Die mittlere Leiter gibt rechts die Ablenkungswinkel — die ja aus physikalischen Gründen auf das Gebiet von 0 bis 90° beschränkt sind — und links die dazugehörige relative Meßgenauigkeit dh für 1 Minute des Ablenkungswinkels entsprechend der Beziehung

$$dh = dH / H = - \text{ctg} \varphi d \varphi.$$

Man kann so leicht feststellen, welche Torsionswinkel ein bestimmtes A zuläßt. Wie oben schon kurz erwähnt, kann man durch Verwendung mehrerer Spiegel, die einen beliebigen bekannten Winkel miteinander einschließen, auch den Torsionswinkel variieren.

Die Konstante der Gleichung (1) ist natürlich von der Temperatur θ (D und m) und von der Größe der Horizontalintensität H (m) abhängig etwa in der Form

$$\text{const} = C = C_0 (1 + \alpha\theta) (1 + \beta H \cdot \cos \varphi),$$

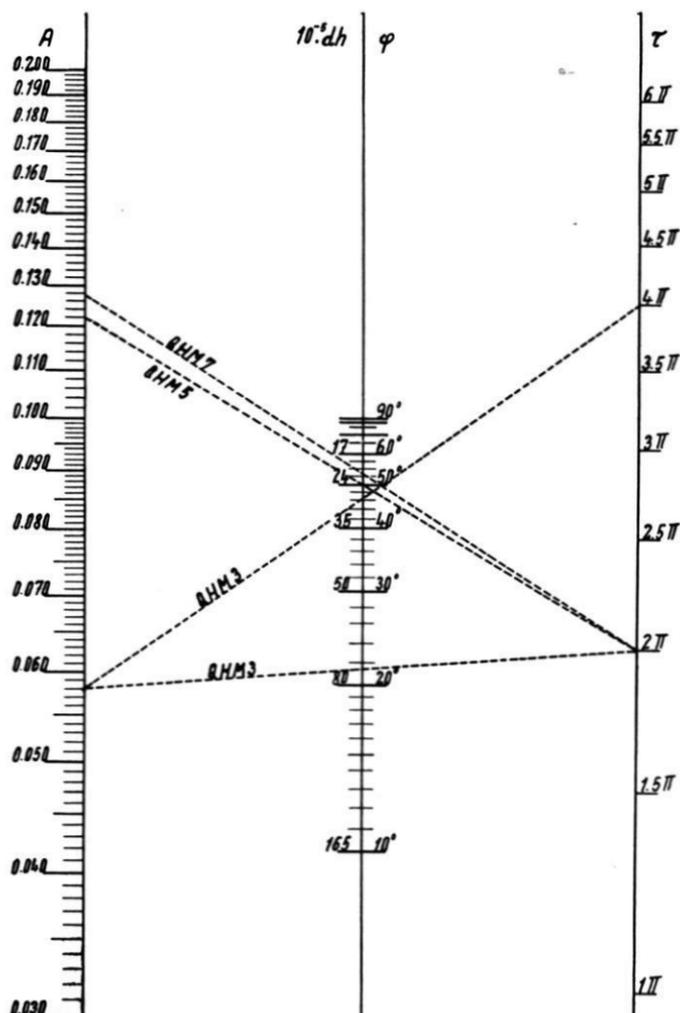


Fig. 1

α komplexer Temperaturkoeffizient, β Induktionskoeffizient. Das führt in bekannter Weise beim logarithmischen Reduktionsverfahren auf

$$\ln H = \ln C_0 - \ln \sin \varphi + \alpha\theta + \beta \cdot H \cdot \cos \varphi \dots \dots \dots (2)$$

und bei Reduktion nach der Differenzenmethode auf

$$d\varphi = -\frac{dH}{H} \cdot \operatorname{tg} \varphi + \alpha \operatorname{tg} \varphi d\theta + \beta \operatorname{tg} \varphi d(H \cos \varphi) \dots \dots (3)$$

Über das Reduktionsschema der unten mitgeteilten Messungen sei kurz folgendes bemerkt. Jede Einstellung wurde für sich nach (3) auf die Variationen des Erdfeldes korrigiert (D und H). Der Einfluß der Induktion, der ja für alle drei Meßorte Potsdam, Seddin und Niemegek nahezu der gleiche ist, wurde mit der Konstante C vereinigt. Die Temperatur wurde als langsam veränderliche Größe schließlich zuletzt nach (2) berücksichtigt. Die hierzu benötigten Konstanten hatte das Dänische Magnetische Observatorium angegeben mit:

Q. H. M. 3:	log (D/m) = 8.02740	α = 0.000153	β = - 0.00174
5:	8.35084	144	174
7:	8.36972	153	174

Alle Messungen sind auf die Hilfsbasis für H : 60,80 des Niemecker Süd-Systems bezogen.

Die 19 Messungen verteilen sich wie folgt auf die drei Observatorien:

	Potsdam	Seddin	Niemegek
Q. H. M. 3:	1, 8, 15	2, 14	3, 10, 18, (19)
5:	9, 16	13	5, 7
7:	17	12	4, 6, 11

Messung 19 ist mit Q. H. M. 3 bei einer Torsion von nur 2π gemacht und nicht mit gewertet worden. Zeitlich liegen die Messungen wie folgt:

1936, April, 16: 1 bis 7	1936, April, 24.: 12 bis 14
22: 8 bis 9	Mai, 5.: 15 bis 17
23: 10 bis 11	6.: 18 bis 19

Jede Messung bestand aus sieben Einzeleinstellungen, lieferte also bei zwei Nullstellungen am Anfang und Ende der Messung vier Werte des Ablenkungswinkels. Als Untersatz wurde der Reisetheodolit Hechelmann benutzt, der ja bei der magnetischen Aufnahme der Schweiz Verwendung gefunden hatte und gegen den wegen Eisengehalt keinerlei Bedenken vorlagen. Der Teilkreis gestattet

Tabelle 1

Nr.	Q. H. M.	H _{60,80}	ΔH	Nr.	Q. H. M.	H _{60,80}	ΔH
1	3	18356 γ	± 1.1 γ	10	3	18473 γ	± 1.9 γ
2	3	393	0.8	11	7	476	1.1
3	3	476	0.6	12	7	391	0.6
4	7	470	1.1	13	5	390	0.6
5	5	474	1.1	14	3	392	0.3
6	7	474	0.4	15	3	356	0.7
7	5	475	0.9	16	5	354	0.6
8	3	352	0.6	17	7	353	1.0
9	5	353	1.9	18	3	470	0.6

eine Ablesung mit Hilfe zweier Mikroskope auf etwa $\pm 0.2'$, das entspricht bei den beobachteten Ablenkungswinkeln der Q. H. M. von rund 50° etwa $\pm 1\gamma$. Die vorstehende Tabelle 1 gibt eine Zusammenstellung der Messungen.

Die mittlere Genauigkeit — das Mittel aller ΔH — gibt 0.9γ . Mit Rücksicht auf diesen Wert und die Ablesegenauigkeit am Theodoliten wurde auf die Zehntel γ verzichtet. Tabelle 2 gibt die Ergebnisse für jedes Observatorium und Instrument getrennt.

Tabelle 2

Q. H. M.	Potsdam	Seddin	Niemegk
3	18356 γ	18393 γ	18476 γ
	352	392	473
	356		470
Mittel	355	392	473
5	353	390	474
	354		475
	Mittel	354	390
7	353	391	470
			474
			476
	Mittel	353	391

Ein systematischer Unterschied in den Angaben der einzelnen Instrumente ist nicht zu erkennen. Als endgültiger Mittelwert kommt für

Potsdam: $0^{\circ}18354\gamma \pm 0\gamma 7$

Seddin: $0^{\circ}18391\gamma 5 \pm 0\gamma 7$

Niemegk: $0^{\circ}18473\gamma 5 \pm 0\gamma 9$

Die daraus abgeleiteten örtlichen Differenzen betragen:

Potsdam—Seddin: $37\gamma 5$

Seddin—Niemegk: $82\gamma 0$

und sind im ersten Falle in Übereinstimmung mit dem stets benutzten Wert von 38γ . Im zweiten dagegen liefert eine Differenzmessung nach Angaben von Venske 74γ . Hier besteht also eine merkliche Abweichung.

Der absolute Wert der Horizontalintensität nach den Messungen mit dem Observatoriumstheodoliten betrug zu Beginn der Meßreihe am 16. April: $18479\gamma 0$ am Ende, 6. Mai: $18479\gamma 6$ im Mittel, also $18479\gamma 3$ und ist somit um $5\gamma 8$ über den Werten der Q. H. M. Der Grund für alle diese Abweichungen kann natürlich so rasch nicht angegeben werden. Ein Vergleich des Niemegker H -Wertes durch einen Reisetheodoliten der Carnegie Institution lieferte praktisch Übereinstimmung mit einigen anderen Observatorien, so daß ich eigentlich zu der Richtigkeit des Niemegker H -Niveaus Vertrauen habe. Die ganze Frage wird in absehbarer Zeit durch Einführung zweier neuer Standardmagnete mit neuen Konstantenbestimmungen ihre Klärung finden, ganz abgesehen davon, daß ja für solche Differenzen auch nichtberücksichtigte störende Einflüsse verantwortlich gemacht werden