

Werk

Jahr: 1926

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:2

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0002

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0002

LOG Id: LOG_0077

LOG Titel: Ein neuer Drehwagetypus

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

Versenkversuche²⁾ wurde im Eis am Jungfrauoch in zwei Tiefen gearbeitet. So konnte bei Hinzuziehung alter Messungen²⁾ die Härte für Blei bei acht verschiedenen Intensitäten der Höhenstrahlung

Intensität . . .	7,8	5,3	5,0	4,4	2,6	2,0	1,4	1,0	0,5 *)	J
$\frac{\mu}{\rho_{Pb}} \cdot 10^3$. . .	12,4	9,0	7,5	6,3	5,0	8,0	2,9	3,0	1,0 *)	cm^{-1}

(außerhalb des Panzers) bestimmt werden. Die Tabelle zeigt zunächst die Absolutwerte des Massenabsorptionskoeffizienten, der für große Intensitäten weit größer, für kleine geringer ist als der für Wasser. Ferner ist deutlich eine Härtung der Höhenstrahlung, d. h. wohl eine Zusammensetzung aus Strahlen sehr verschiedener Durchdringungskraft, zu erkennen. Durch noch weitergehendes Sinken des μ/ρ kann dann eine Erklärung für die Hoffmannschen Versuche¹⁾ gegeben werden: Die Strahlung wird schließlich so hart, daß sie bei Panzerverstärkung von 12 auf 32 cm Pb nur um nicht ganz 0,1 J abnimmt (von 0,5 auf 0,4 J nach den neuesten Arbeiten). — Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die demnächst erscheinende Hauptarbeit verwiesen.

Göttingen, Geophys. Inst., 6. Nov. 1926.

Literatur.

- 1) K. Büttner: Zeitschr. f. Geophys. 2, 153 (1926).
- 2) Derselbe: Ebenda S. 187.
- 3) Derselbe: Ebenda S. 254.

Ein neuer Drehwagetypus.

Von H. Haalek **). — (Mit zwei Abbildungen.)

Es wird ein Doppelschwerevariometer beschrieben, bei welchem die beiden Gehänge senkrecht zueinander angeordnet sind. Dadurch wird es ermöglicht, Größe und Richtung des horizontalen Schwerkraftgradienten aus den Ablesungen in nur zwei Azimutstellungen zu ermitteln, während an Punkten, an welchen auch die Kenntnis der Krümmungsgrößen wichtig ist, Ablesungen in drei Azimuten erforderlich sind. Die Form des Wagebalkens ist so abgeändert, daß die beiden Belastungsgewichte mittels seitlicher Träger an einer vertikalen Achse angebracht sind und der Aufhängefaden an einem seitlichen Fortsatz der vertikalen Achse angreift. Dadurch wird es möglich, Aufhängefäden und vertikale Achse in ein und dasselbe Rohr einzuschließen, wodurch die Gesamtdimensionen erheblich verringert werden. Um bei den Messungen im Gelände die Temperaturschutzzelte entbehrlich zu machen, ist ein fester Temperaturschutz angebracht; ein Auseinandernehmen des Instruments beim Transport ist nicht erforderlich.

Die Praxis der Drehwagemessungen stellt für den Bau von Torsionswagen als das erstrebenswerteste Ziel, handlichere, schneller arbeitende und betriebssichere Feldinstrumente herzustellen, ohne dabei die Empfindlichkeit wesentlich zu beeinträchtigen. Dementsprechend sind die Aufgaben:

1. Verkleinerung der Dimensionen des Gehänges und des Aufhängefadens,
2. Herabsetzung der Beobachtungszeit.

*) Nach G. Hoffmann (briefliche Mitteilung).

**) Wissenschaftl. Mitarbeiter der Exploration G. m. b. H.

Die erstere sucht man durch Verwendung von Fäden mit kleineren Torsionskonstanten und entsprechend geringeren Dimensionen des Gehänges (Angenheister), andererseits durch passende Änderung der Gestalt des Gehänges (Schweydar) zu lösen. In der Verfolgung der zweiten Aufgabe sind verschiedene Wege eingeschlagen worden: Eötvös selbst ordnete, um die Messungen im Gelände zu beschleunigen, zwei Gehänge so an, daß sie um 180° im Azimut gegeneinander gestellt sind, so daß sich die Zahl der Messungen in den verschiedenen Azimutstellungen von fünf auf drei verringert, ein Prinzip, welches seitdem stets Anwendung findet. Hecker verfolgte diesen Weg weiter, indem er zwei Doppelgehänge Eötvösscher Anordnung um 60° gegeneinander anordnete, so daß bei dieser Viergehängewage sich die Zahl der Messungen auf zwei reduzierte*). Andere Möglichkeiten, die Beobachtungszeit zu verkürzen, bestehen darin, die Schwingungen des Wagebalkens zu dämpfen, oder aus möglichst ungedämpften Schwingungen die Ruhelage aus Umkehrpunkten zu ermitteln (Nikiforov).

Bei der folgenden Drehwagekonstruktion war, was die Anordnung der Gehänge anbelangt, folgender Gesichtspunkt maßgebend:

Es besteht eine Möglichkeit, die Beobachtungen so auszuführen, daß die Gradienten für sich, also getrennt von den Krümmungsgrößen, gemessen werden können. Betrachten wir ein einzelnes Gehänge, so folgt aus der Grundgleichung der Drehwage:

$$n = n_0 + a U_x \sin 2\alpha + 2a U_{xy} \cos 2\alpha - b U_{xz} \sin \alpha + b U_{yz} \cos \alpha,$$

wenn man zwei Beobachtungen in den Azimuten $\alpha = 0$ (n_1) und $\alpha = 180^\circ$ (n_2) ausführt:

$$U_{yz} = \frac{n_1 - n_2}{2b},$$

d. h. wir erhalten dadurch die Komponente des horizontalen Schwerkraftgradienten, welche senkrecht zu der Messungsebene des Gehänges steht. Daraus ergibt sich folgende wichtige Tatsache:

Ordnet man zwei Gehänge so an, daß sie in einem Winkel von 90° oder nahe 90° zueinander stehen, so genügt die Beobachtung in zwei um 180° verschiedenen Azimutstellungen, um Richtung und Größe der horizontalen Komponente des Schwerkraftgradienten zu bestimmen.

Eine solche Anordnung an Stelle der allgemein üblichen Eötvösschen Anordnung besitzt für die Aufgaben der Praxis wesentliche Vorteile: Sie gibt nämlich die Möglichkeit, in den Fällen, in welchen es — in bezug auf die aus den Messungsergebnissen zu ziehenden praktischen Schlußfolgerungen — als vorteilhafter erscheinen muß, auf die Messung der Krümmungsgrößen zu verzichten und statt dessen die Zahl der Gradientenmessungen zu erhöhen, diese für sich auszuführen und so die Zahl der Stationen zu vergrößern. Solche Fälle sind z. B., wenn es sich um das erste Aufsuchen von lokalen Schwerestörungen handelt (z. B. beim

*) Praktische Erfahrungen mit diesem Instrument sind nicht bekannt geworden.

Aufsuchen von Salzdomen und Antiklinalen in flachen Ebenen, wie Texas, Mexiko usw., bei welchen die Messungen in größeren Punktabständen längs einzelner Profillinien ausgeführt werden) oder bei Schwerstörungen, die nur von sehr kleiner örtlicher Ausdehnung sind (z. B. bei fast allen Erzvorkommen usw.), ebenso stets bei Messungen unter Tage usw.; ferner ist es, da die Unebenheiten des Geländes um ein Vielfaches stärker in die Krümmungsgrößen als in die Gradienten eingehen, besonders auch die entfernter liegenden Unregelmäßigkeiten*), der Fall, wenn die Geländeunebenheiten verhältnismäßig groß sind. Es muß aber betont werden, daß die Krümmungsgrößen an den Punkten, an welchen ihre Kenntnis erforderlich ist, ebenfalls — wie bei den bekannten Drehwagekonstruktionen — gemessen werden können dadurch, daß man in drei Azimuten beobachtet.

Die technische Ausführung der Konstruktion zeigt Fig. 1.

Die Form des Wagebalkens ist eine solche, daß das obere (P_1) und untere Belastungsgewicht (P_2) mittels seitlicher Träger an einer vertikalen Achse befestigt sind und der Aufhängefaden an einem seitlichen Fortsatz angreift (O). Es hat das den Vorteil, daß Aufhängefaden und vertikale Achse von ein und demselben Rohre umschlossen werden können, wodurch die Dimensionen des gesamten Instruments erheblich verringert werden. Die Lage des Schwerpunktes ist natürlich so ausbalanciert, daß der Wagebalken in der desarretierten Lage frei schwingt. Die Arretierung wird mittels der Schraube L betätigt; die Spitzen des Arretierhebels (S), durch welche das Gehänge gehoben wird, verhindern, daß bei der Desarretierung der Wagebalken gegen den Aufhängefaden schlagen kann. Die Ablesung ist visuell und geschieht mittels eines Autokollimationsfernrohrs, die Beleuchtung der Strichplatte mit Hilfe eines kleinen elektrischen Lämpchens. Gegen schnelle Temperaturänderungen ist der Apparat geschützt durch eine 10 cm dicke Korkwandung ohne irgendwelche metallischen Verbindungen zwischen Innen- und Außenwand; an den Stellen, an welchen eine starre Verbindung

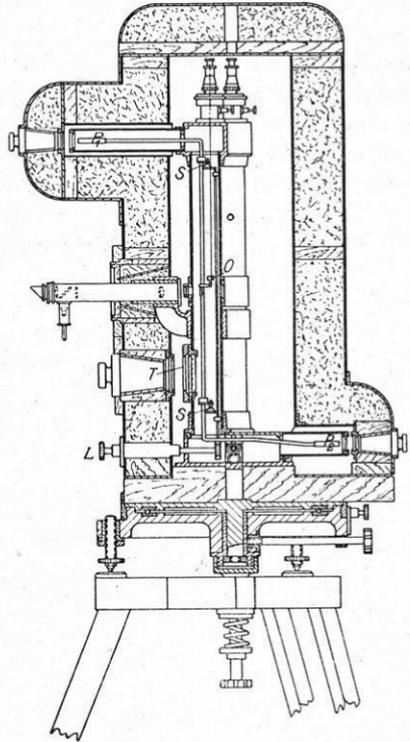


Fig. 1.

*) Deswegen ist in den Schlußfolgerungen auch im allgemeinen bei den Krümmungsgrößen Vorsicht geboten, weil die entfernter liegenden subterranean Störungen viel stärker in diese eingehen als in die Gradienten.

erforderlich ist, ist Edelholz bzw. Marmor (beim Fernrohr) eingesetzt. Das obere und untere Belastungsgewicht sowie die im Innern befindlichen Thermometer (T) können nach Herausnahme des betreffenden Keils von außen beobachtet werden.

Die Dimensionen des Gehäuses und des Aufhängefadens sind so bemessen, daß die Empfindlichkeit, wie allgemein, etwa 1 bis 2 Eötvöseinheiten beträgt; die Ablesegenauigkeit beträgt etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Eötvöseinheit. Der horizontale bzw. vertikale Abstand der Belastungsgewichte beträgt 38 bzw. 50 cm, die Länge des Aufhängefadens 35 cm, bei einem Durchmesser von 0,04 mm. Das Gewicht jedes Belastungsgewichtes ist 30 g. Die Höhe des Schwerpunktes über dem Erdboden ist — wie bei der Schweydarschen Wage — 0,90 m, und zwar, weil die Tabellen für die Geländereduktion für diese Höhe berechnet sind. Die Höhe des gesamten Instruments beträgt 1,20 m, das Gewicht 60 kg*). Um die Beruhigungszeit der Gehänge nach der Desarretierung herabzusetzen, ist eine Vorrichtung angebracht, wie sie Fig. 2 zeigt.

Durch das Gehäuse ist auf jeder Seite der oberen Belastungsgewichte eine Schraube mit sehr geringer Ganghöhe durchgeführt, welche von außen betätigt wird und mit der Spitze gegen

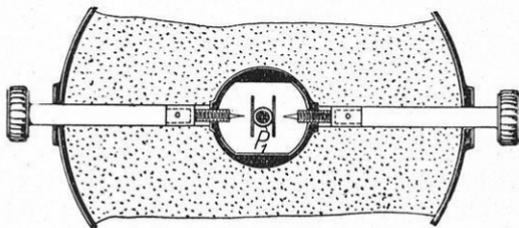


Fig. 2.

die vertikalen Dämpfungsfügel der Wagebalkengewichte gerichtet ist. Nach Desarretierung des Wagebalkens wird mit Hilfe dieser beiden Schrauben die Unruhe, welche das Gehänge unmittelbar nach der Desarretierung besitzt, gedämpft und der Wagebalken in die Ruhelage, welche un-

gefähr bekannt ist, geführt. Sodann werden beide Schrauben vorsichtig etwas zurückgezogen, und das Gehänge geht langsam, ohne noch große Schwingungen auszuführen, in seine wirkliche Gleichgewichtslage. Die Beruhigungszeit beträgt etwa 30 bis 40 Minuten, so daß eine vollständige Gradientenmessung in weniger als $1\frac{1}{2}$ Stunden auszuführen ist. Die Kürze der Beobachtungszeit bedeutet außer der Zeitersparnis noch insofern einen Vorteil, als um so mehr eine mit der Zeit proportionale Änderung der Temperaturverhältnisse im Instrument und infolgedessen eine größere Sicherheit der Messungen erwartet werden muß. Das Temperaturschutzgehäuse hat sich besonders gut bewährt, so daß besondere Temperaturschutzzelte nicht erforderlich sind.

Bei den Messungen im Gelände kann der Apparat ohne irgendwelche Zerlegung von Station zu Station ganz einfach umgesetzt werden, so daß der Umbau der Stationen nur ganz kurze Zeit in Anspruch nimmt. Da die Messungen so schnell vor sich gehen, daß der Beobachter sich während der Beruhigung des

*) Bei den neuen, zurzeit im Bau befindlichen Instrumenten sind die Dimensionen etwas herabgesetzt worden.

Wagebalkens nach der Entarretierung nicht weit vom Instrument entfernt, und besonders aus Gründen der Betriebssicherheit ist auf jede automatische Registrierung verzichtet. Das erste Modell wurde in der Werkstatt der Exploration G. m. b. H. nach meinen Angaben von den Herren Zöpke und Kuse gebaut*). Das Instrument hat bei den Messungen auf dem Prüfstand im Gelände bei Potsdam gute Resultate ergeben.

Literatur.

Angenheister: Zeitschr. f. Geophys. 1926, Heft 1.

Schweydar: Ebenda, Heft 4.

Meisser: Ebenda, Heft 2/3.

Nikiforov: Bull. of the Inst. of pract. Geophys. 1925, Nr. 1, S. 153.

Referate.

Gutenberg, B.: Der Aufbau der Erde. Berlin, Gebr. Bornträger, 1925.

Das verdienstvolle Werk des Verfassers füllt eine empfindliche Lücke in der geophysikalischen Literatur aus; fehlte es doch bisher an einer dem jetzigen Stande der Geophysik angepaßten knappen und doch umfassenden Zusammenstellung unserer Kenntnisse über das Erdinnere, die in den letzten zwei Jahrzehnten sehr große Fortschritte gemacht haben. In großen Zügen sind die Ergebnisse der neuen Forschungsmethoden zusammengestellt.

Einen beträchtlichen Raum nehmen schon wegen ihrer Bedeutung die Methoden und Resultate der Seismometrie ein, nicht zum wenigsten wohl auch, weil es sich um das Spezialgebiet des Verfassers handelt. Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die grundlegenden Begriffe der Seismometrie werden übersichtlich und klar die Ergebnisse aus den Beobachtungen an den Erdbebenvorläufern dargestellt, die zu der bekannten Dreiteilung des Erdinnern führen. Anschließend beschäftigen sich die nächsten Kapitel mit der Erddichte und der Schwerkraft. Die Reduktionsmethoden der Schwere-messungen sind leider etwas sehr kurz behandelt. Weiter werden die Druck- und Temperaturverhältnisse sowie die Righeit des Erdinnern untersucht. Bei der Behandlung des Aufbaues der Erdkruste zeigt Gutenberg die umfassende Arbeitsweise der heutigen Geophysik. Es werden die verschiedenen Verfahren und Methoden angegeben und mit reichhaltigem Material belegt; das zusammenfassende Ergebnis ist dann, daß „in Eurasien, Amerika, im Atlantik und in der Arktis eine Scholle von verschiedener Dicke über anderem Material liegt, das erheblich rigier und weniger kompressibel ist, und daß letzteres im pazifischen Ozean bis dicht an den vermutlich durch Sedimente gebildeten Meeresboden heranreicht und diesen vielleicht stellenweise direkt bildet“. Schließlich werden für die Erforschung der allerobersten Erdschichten auch die neuen geophysikalischen Aufschlußmethoden aufgezählt, wobei man die Wünschelrute wohl gern jetzt noch missen würde. Einige weitere Abschnitte befassen sich mit den neueren mineralogischen und chemischen Arbeiten über die Stoffe im Erdinnern und deren Aggregatzuständen. Auch dem Aufbau der Atmosphäre widmet der Verfasser ein Kapitel.

*) Die fabrikmäßige Herstellung des Instruments mit weiterer technischer Vervollkommnung ist von der Exploration G. m. b. H. in Angriff genommen worden.