

## Werk

**Jahr:** 1927

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:3

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0003

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0003](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0003)

**LOG Id:** LOG\_0084

**LOG Titel:** Über die Abhängigkeit der Schwerkraft vom Zwischenmedium

**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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

### Literatur.

- 1) F. J. W. Whipple: Quart. Journ. R. Meteorol. Soc. **43**, 282, London 1917.
- 2) W. Schmidt: Meteorol. Zeitschr. **37**, 49, 1920; Der Massenaustausch . . . , Hamburg 1925, S. 23.
- 3) S. Chapman: Quart. Journ. R. Meteorol. Soc. **45**, 134 (1919).
- 4) C. Runge: Graphische Methoden, Kap I, § 5. Leipzig 1915.
- 5) J. Hann: Lehrb. d. Meteorol., 1926 (4. Aufl.), S. 99.
- 6) Ad. Schmidt: Phys.-Ökon. Ges. Königsberg. Schriften **32**, 121 (1891).
- 7) G. C. Simpson: Quart. Journ. R. Meteorol. Soc. **44**, 1 (1918).
- 8) E. Alt: Meteorol. Zeitschr. **26**, 145 (1909).
- 9) J. Bartels: Bericht über die Tätigk. d. Preuß. Meteorol. Inst. 1920—1923, S. 101.
- 10) Derselbe: Abhandl. d. Preuß. Meteorol. Inst. **8**, Nr. 9 (Veröffentl. Nr. 346), Berlin 1927.
- 11) E. Czuber: Theorie d. Beobachtungsfehler. Erster Teil, § 5. Leipzig 1891.
- 12) Lord Rayleigh: Phil. Mag. **10**, 73, London 1880.
- 13) G. Pólya: Mitt. d. Phys. Ges. Zürich **19**, 75 (1919).
- 14) M. v. Laue: Ann. d. Phys. (4) **47**, 853 (1915).
- 15) A. Schuster: Terrest. Magnetism **3**, 13 (1899); Cambridge Phil. Trans. **18**, 110 (1899).
- 16) K. Stumpff: Analyse periodischer Vorgänge. Samml. geophys. Schriften, Nr. 6, Berlin 1927; V. Conrad: Meteorol. Zeitschr. **41**, 299, 389 (1924).
- 17) H. Rauschelbach: Ann. d. Hydrogr. **53**, 86, Hamburg 1925.
- 18) J. Bartels: Beitr. z. Phys. d. freien Atmosphäre **11**, 51 (1923). — Die Daten für das Beispiel f) entstammen einer (unveröffentlichten) harmonischen Analyse des täglichen Druckganges in Potsdam in den 360 einzelnen Monaten 1893 bis 1922.

---

## Über die Abhängigkeit der Schwerkraft vom Zwischenmedium.

Von Teodor Schlomka. — (Mit einer Abbildung.)

Bericht über einen neuen Gravitationsversuch. Erwartet wurde eine Abhängigkeit der Gravitation vom Zwischenmedium im Sinne einer Brechung der Schwerekraftlinien. Die bisherigen Messungen scheinen diese Annahme zu bestätigen.

Die bisherigen theoretischen und experimentellen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Gravitation vom Zwischenmedium<sup>1) bis 7)</sup> sind in der Absicht angestellt worden, eine „Absorption der Schwerewirkung“ durch ein Zwischenmedium nachzuweisen. Auf die Frage nach einer etwa vorhandenen „Brechung der Gravitationskraftlinien“ geben diese Arbeiten jedoch keine Antwort.

Auf Grund gewisser theoretischer Überlegungen war ich vor über 5 Jahren zu der Überzeugung gekommen, daß eine solche „Brechung der Schwerekraftlinien“ vorhanden sein müsse. Die experimentelle Prüfung dieser Vermutung wurde mir jedoch erst im vergangenen Winter durch die Freundlichkeit der „Askaniawerke A. - G., Bambergwerk, Berlin-Friedenau“ ermöglicht; ich bin

dieser Firma (insbesondere Herrn A. Reinecke) für die leihweise Überlassung einer ihrer großen Schweydarschen Drehwagen zu größtem Dank verpflichtet. Die Versuche wurden durchgeführt im hiesigen physikalischen Institut, das auch einen Teil der Unkosten trug.

Die Versuchsanordnung war folgende:  $ABCD$  ist der Platz für die gravitierende Masse (1200 kg Eisen).  $EFG$  ist ein Wasserkasten aus dickem Eisenblech mit dreieckiger Grundfläche ( $FG = 100$  cm;  $\sphericalangle FEG = 37.5^\circ$ ) und 112 cm Höhe (Fassungsvermögen 825 Liter). An den Stellen  $H, J, K$  wurde die Drehwaage aufgestellt; die Pfeile geben die  $X$ -Richtung an, auf die sich die mit der Drehwaage erhältlichen zweiten Differentialquotienten des Schwerepotentials beziehen.

Der Versuchsgang war folgender: Es wurden zunächst die Messungen mit der Drehwaage gemacht, wenn weder die gravitierende Masse (das Eisen) noch das Zwischenmedium (das Wasser) im Beobachtungsraum waren (Versuch 1). Dann wurde das prismatische Gefäß mit Wasser gefüllt und nun gemessen (Versuch 2). Darauf wurde das Eisen aufgeschichtet und wieder gemessen (Versuch 3). Nachdem das Wasser aus dem Gefäß gelassen war, wurden abermals die Messungen mit der Drehwaage gemacht (Versuch 4). Schließlich wurde das Eisen entfernt und nochmals gemessen (Versuch 5).

Versuch 5 ist ein Kontrollversuch für Versuch 1: beide liefern die Gravitationswirkung der gesamten normalen Umgebung. Versuch 2 gibt die Gravitationswirkung des Wasserprismas und der Umgebung, Versuch 2 minus Versuch 1 ( $a$ ) also die Gravitationswirkung des Wasserprismas allein. Entsprechend liefert Versuch 4 minus Versuch 1 ( $b$ ) die Gravitationswirkung des Eisens allein.

Versuch 3 minus Versuch 1 ( $c$ ) gibt die Gravitationswirkung des Wasserprismas und des Eisens in einer Kombination, bei der die Gravitationskraftlinien des Eisens zum großen Teile durch das Wasserprisma hindurchgehen mußten.

Gäbe es keine Beeinflussung der Gravitation durch das Zwischenmedium so müßte sich bei Versuch 3 die Gravitationswirkung des Eisens einfach zu der des Wasserprismas addieren; es müßte also  $(a) + (b) = (c)$  sein. Wenn dagegen die Gravitationskraftlinien des Eisens bei ihrem Durchgang durch das Wasserprisma abgelenkt werden, so wäre  $(a) + (b) = (c) + \varepsilon$ ; dieses  $\varepsilon$  wäre dann natürlich keine Konstante, sondern abhängig von dem Aufstellungsort der

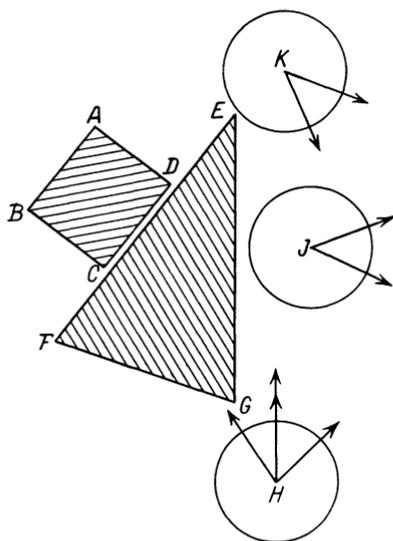


Fig. 1. Versuchsaufbau im Grundriß.

Drehwage (*H, J, K*) und der jeweiligen *X*-Richtung. Eine systematische Durchführung der Versuche müßte jedoch  $\varepsilon$  als Funktion des Aufstellungsortes und der Drehwagenausgangsrichtung ergeben, und hieraus ließe sich dann das „Brechungsgesetz der Schwerkraftlinien“ ableiten. [Eine Schwierigkeit hierbei bildet allerdings der Umstand, daß die Drehwage nicht die Richtung der Kraftlinien (Feldstärke) selber liefert, sondern nur gewisse räumliche Differentialquotienten der Feldstärke.]

Die bisher von mir durchgeführten Messungen scheinen zu zeigen, daß die Gravitationswirkung des Eisens tatsächlich bei ihrem Durchgang durch das Wasserprisma beeinflußt wird. Die erhaltenen  $\varepsilon$ -Werte sind, wie zu vermuten war, am größten an den Stellen *H* und *K*. Sie sind vollkommen reproduzierbar und sind, wie Kontrollversuche zeigten, wahrscheinlich nicht durch Temperatureinflüsse vorgetäuscht. Auch die Deformation des Erdmagnetfeldes durch das gravitierende Eisen hat wahrscheinlich keinen Einfluß, was durch künstlich hervorgerufene Zusatzmagnetfelder geprüft wurde. Auch eine etwaige ungenaue Bestimmung der Instrumentenkonstante hat keinen prinzipiellen Einfluß auf die erhaltenen Ergebnisse, weil dadurch nur die absoluten Werte der erhaltenen Effekte, nicht aber deren Existenz selber geändert werden.

Als Messungsbeispiel möge folgende Versuchsreihe herausgegriffen werden (Zahlenwerte in Eötvös; Stand der Drehwage bei *H*; die *X*-Richtung wird durch den doppelten Pfeil in der Figur angegeben):

Versuch	Gravitationswirkung von	$2 \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$	$\frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$\frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$
2	Wasser + Umgebung	− 72.7	− 285.4	+ 0.0	+ 110.0
4	Eisen + Umgebung	− 20.8	− 231.0	+ 1.8	+ 108.2
(2 + 4)	Wasser + Eisen + 2 × Umgebung	− 93.5	− 516.4	+ 1.8	+ 218.2
3	Wasser + Eisen + 1 × Umgebung	− 101.9	− 311.6	+ 0.1	+ 110.4
(2 + 4) − 3	2 × Umgebung − 1 × Umgebung	+ 8.4	− 204.8	+ 1.7	+ 107.8
1 (bzw. 5)	Umgebung	+ 6.8	− 200.8	+ 2.0	+ 108.8
[(2 + 4) − 3] − 1	Differenz = $\varepsilon$ :	+ 1.6	− 4.0	− 0.3	− 1.0
Bei einer späteren Wiederholung dieses Versuches ergab sich entsprechend für $\varepsilon$ :		+ 1.0	− 3.9	+ 0.1	− 1.3

Die  $\varepsilon$ -Werte stimmen also bei den beiden Versuchen innerhalb der Meßgenauigkeit gut überein!

Ich werde die Versuche in den nächsten Monaten unter Beachtung aller erdenklichen Vorsichtsmaßregeln und mit vergrößerter Meßempfindlichkeit wiederholen. Es soll dann auch die Nichtübereinstimmung der Azimute von Drehwagengehäuse und Drehwagenbalken berücksichtigt werden. Ferner wird an Stelle des bisher benutzten Balkens zweiter Art ein solcher erster Art Verwendung finden. Über die gesamten experimentellen Ergebnisse und über die theoretischen Gründe, die mich zur Inangriffnahme dieses Versuches veranlaßt haben, werde ich dann Näheres mitteilen.

### Literatur.

1) Austin und Thwing: An experimental research on gravitational permeability. Phys. Rev. **5**, 294—300 (1897).

2) Laager: Versuch, mit der Drehwage die Abhängigkeit der Gravitation vom Zwischenmedium nachzuweisen. Dissertation Zürich 1904.

3) Erismann: Zur Frage nach der Abhängigkeit der Gravitationskraft vom Zwischenmedium. Vierteljahrsschrift d. Naturf.-Ges. Zürich **53**, 157—185 (1908).

4) Crémien: Verschiedene Arbeiten seit 1905 in den Comptes Rendues hebdom.

5) Bottlinger: Die Gravitationstheorie und die Bewegung des Mondes. Dissertation München 1912. Zur Frage der Absorption der Gravitation. München. Ber. 1914, S. 223—239.

6) De Sitter: The absorption of gravity and the longitude of the Moon. Amsterd. Proceed. **21** (1912).

7) Majorana: On gravitation. Theoretical and experimental researches. Phil. Mag. (6) **39**, 488—504 (1920) und verschiedene Arbeiten in italienischen Akademieberichten.

Halle (Saale), den 5. November 1927.

---

## Die Schwereverhältnisse auf dem Meere auf Grund der Pendelmessungen von Prof. Vening Meinesz 1926.

Von A. Born, Berlin. — (Mit einer Kartenfigur.)

Es werden die von Vening Meinesz 1926 in Atlantik und Pazifik auf seiner zweiten Unterseebootfahrt gemachten 128 Pendelbeobachtungen geologisch ausgewertet. Die Diskussion nach geologisch gleichwertigen Gebieten zeigt, daß der weite ungestörte Ozean eine gravimetrische Annäherung an Null aufweist, und daß die Anomalien der Inselbögen, Saamtiefen und Vulkaninseln geradezu eine geologische Notwendigkeit sind.

In den „Publications of the Nederland Geodetic Commission 1927“ veröffentlicht Vening Meinesz die  $(g_0 - \gamma_0)$ -Werte der 128 von ihm auf der Fahrt im Unterseeboot von Holland über Panama nach Java gemachten Pendelmessungen. Die Kenntnis der Schwereverhältnisse der großen Meere wird hierdurch wesentlich bereichert.

Geologisch lassen diese Werte einige sehr wichtige Schlüsse zu, die hier diskutiert werden sollen. Vening Meinesz\*) gibt die Anomalien für die  $\gamma_0$ -Formel von Helmert 1901, von Bowie 1917 und Helmert-Berroth 1915 an. Ich bediene mich im folgenden lediglich der jetzt ziemlich allgemein verwendeten Formel von Helmert 1915, obwohl infolgedessen die Werte nicht ohne weiteres mit den bisher bekannten, in den Borrasschen Tabellen enthaltenen vergleichbar sind, die auf der älteren Formel für  $\gamma_0$  von Helmert 1901 basieren.

---

\*) Ich bin Herrn Prof. Vening Meinesz zu sehr großem Danke verpflichtet, da er mir die hier diskutierten Werte schon vor der Publikation überließ, so daß es mir möglich war, die geologische Bedeutung bereits in dem genannten Vortrag zu erörtern.