

## Werk

**Jahr:** 1939

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:15

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

**Werk Id:** PPN101433392X\_0015

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0015](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0015)

**LOG Id:** LOG\_0017

**LOG Titel:** Zur Isostasiefrage

**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)

## Zur Isostasiefrage

Von **Karl Jung**, Potsdam.

1. Die Vermessung des Schwerfeldes ist in den letzten Jahren so weit fortgeschritten, daß es möglich wird, die Abweichungen vom isostatischen Gleichgewicht genauer zu untersuchen und die Kräfte zu erforschen, die außer dem Ausgleichsbestreben wirksam sind. Hierzu wird es notwendig sein, daß man die Untersuchung des Schwimmzustandes der Erdkruste auf eine physikalisch einwandfreie Grundlage stellt.

Die üblichen isostatischen Reduktionen sind nicht ganz exakt. Man vernachlässigt im allgemeinen die Geoidundulationen und reduziert unter Annahmen über die Massenverteilung, die nur ungefähr dem Schwimmgleichgewicht der Erdkruste entsprechen.

Die Berücksichtigung der Geoidgestalt ist ohne weiteres möglich, sowie genug gleichmäßig über die Erde verteilte Schwerewerte zur Bestimmung des Geoids vorliegen. Eine exakte Massenreduktion muß so ausgeführt werden, daß sich das Potential der Kompensationsmassen von dem der topographischen Massen auf der Ausgleichsfläche nur um eine Konstante unterscheidet. Hierbei kann die Bedingung der Gleichheit von topographischer Masse und Kompensationsmasse eingehalten werden; es ist jedoch nicht mehr möglich, die ganze Kompensationsmasse jeweils genau unter der entsprechenden topographischen Masse anzubringen. Die Kompensationsmasse muß in bestimmter Weise seitlich verteilt werden. Die Grundlagen und Probleme einer solchen „vollständig isostatischen“ Massenreduktion sind bereits ausführlich dargestellt worden. Es wurde auch bereits abgeschätzt, daß erhebliche Unterschiede im Vergleich zu den üblichen isostatischen Reduktionen herauskommen können, wenn man die Kompensationsmassen bei der vollständig isostatischen Reduktion in denselben Tiefen anbringt wie bei den üblichen Reduktionen\*).

2. Sehr wichtig sind die „Bemerkungen“ von Th. Niethammer\*\*). Hierin wird gezeigt, daß man die üblichen isostatischen Reduktionsverfahren mit großer Annäherung auch als „vollständig isostatische“ Reduktionen auffassen kann. Dann haben die auf übliche Weise verteilten Kompensationsmassen keine stoffliche Realität, sondern sind mathematische Vertreter der wirklichen Kompensationsmassen, die, im Sinne der „vollständig isostatischen“ Reduktion verteilt, jeweils in etwa der halben Tiefe liegen.

Dieses Ergebnis ist sehr zu begrüßen. Man kann sich zunächst mit den bisherigen Reduktionsverfahren weiter behelfen und hat Zeit, sorgfältig zu prüfen,

\*) Karl Jung: Über vollständig isostatische Reduktion. Zeitschr. f. Geophys. 14, 27—44 (1938).

\*\*) Th. Niethammer: Bemerkungen zum Artikel von Karl Jung: Über vollständig isostatische Reduktion. Ebenda 14, 119—122 (1938).

wie weit man mit ihnen auskommen kann, ehe man die mühsame Berechnung neuer Reduktionstabellen vorbereitet und durchführt.

3. Das Problem ist jedoch noch nicht gelöst. Halbe Kompensationstiefen bedeuten doppelte Kompensationsdichten. Man ist daher gezwungen, etwa die doppelten Dichteunterschiede zwischen Sial und Sima anzunehmen als bisher, wenn man die bisherigen Reduktionen als „vollständig isostatische“ Reduktionen deuten will.

Der Dichteunterschied zwischen Sial und Sima ist nicht sicher bekannt. Die meisten Abschätzungen liegen zwischen 0.3 und 0.8, vielfach wird aber schon 0.6 als reichlich hoch bezeichnet. Man kann hiernach nur diejenigen der üblichen isostatischen Reduktionsverfahren als „vollständig isostatische“ verwenden, denen Dichteunterschiede von 0.15 bis 0.3, allenfalls 0.4, zugrunde liegen. Vielbenutzte Verfahren mit Dichteunterschieden von 0.6 fallen dann aus, weil ihrer neuen Deutung der sehr hohe Dichteunterschied 1.2 entsprechen würde. Gegen die halben Kompensationstiefen dürften kaum Bedenken zu erheben sein, denn die Untersuchung von Nahbeben hat in den letzten Jahren gezeigt, daß man die Erdkrustendicke wahrscheinlich allgemein zu groß angenommen hat\*).

Zugunsten der üblichen isostatischen Reduktionsverfahren — auch in ihrer neuen Deutung — kann man anführen, daß ihre Kompensationstiefen mit Ausgleichungen oder ähnlichen Betrachtungen bestimmt wurden und daher eine besonders hohe Wahrscheinlichkeit besitzen sollten. Diese Methoden sind einwandfrei, solange man annehmen kann, daß die isostatischen Schwereanomalien wie zufällige Fehler verteilt sind. Sie mögen auch mangels besserer Verfahren heute noch die einzigen sein, die ohne Willkür zu Ergebnissen führen. Sie sind aber nur mathematisch begründet, und es fragt sich, ob ihnen angesichts der gemessenen großräumigen Schwereanomalien und der aus den Schwereanomalien ersichtlichen, wahrscheinlich systematischen Anisostasien von Kontinenten und Ozeanen eine physikalische Realität zuerkannt werden kann\*\*).

\*) Deshalb hat W. Heiskanen neue isostatische Tabellen für die Reduktion nach Airy berechnet, bei denen die dem Meeresniveau entsprechende Erdkrustendicke zu 20 km angesetzt wurde. Als Dichteunterschied ist 0.6 angenommen (New isostatic tables for the reduction of gravity values calculated on the basis of Airy's hypothesis. Helsinki 1938. Im Druck). Für die Überlassung eines Korrekturabzuges vor der Veröffentlichung bin ich Herrn Prof. Heiskanen zu Dank verpflichtet. Ebenso für Korrekturabzüge der folgenden, im Druck befindlichen Arbeiten: a) W. Heiskanen: Investigations on the gravity formula. Helsinki 1938. b) V. Erola: On the gravity anomalies in the neighbourhood of Ferghana Basin in Middle Asia. Helsinki 1938. In a) wird nachgewiesen, daß die internationale Schwereformel noch nicht abänderungsbedürftig ist, und es zeigt sich, daß das dreiachsige Erdellipsoid nach den Schwere-messungen der Südhalbkugel wesentlich anders aussieht als das aus den Schwere-werten der Nordhalbkugel berechnete. In b) wird gezeigt, daß das Schwereminimum in Zentralasien auch nach verschiedenen isostatischen Reduktionen mit beträchtlichen Werten erhalten bleibt.

\*\*) Ähnlich äußert sich auch R. Schwinner: Das Problem der Isostasie. Geologische Rundschau 29, Heft 1/2 (1938).

4. Ausgeprägte Schwereanomalien bleiben in ihren großen Zügen erhalten, einerlei nach welcher isostatischen oder angenähert isostatischen Methode man reduziert, und es werden die qualitativen Folgerungen über die Massenverteilung, die man aus ihnen ableiten kann, unabhängig von den Einzelheiten der Reduktionsmethode ihre Gültigkeit haben. Hiermit sind aber die Schweremessungen nicht voll ausgewertet. Sie sind in verschiedenen Gebieten der Erde schon jetzt so genau und so zahlreich, daß sie zu quantitativen Berechnungen über die Massen-anomalien und die an den Erdkrustenschollen angreifenden Kräfte geeignet sind. Solche Untersuchungen sind jedoch erst möglich, wenn Ausgleichstiefen und Dichteunterschiede mit einiger Sicherheit bekannt sind.

Schon wegen der bekannten mathematischen Vieldeutigkeit der Massenbestimmung aus dem Schwerfeld können die Schweremessungen allein nicht dazu ausreichen, Ausgleichstiefen und Dichteunterschiede zu bestimmen. Sie reichen auch dann noch nicht aus, wenn man die üblichen, stark schematisierenden Annahmen über die Form der Ausgleichsfläche einführt. Bei den bisherigen Bestimmungen hat man den Beobachtungswerten das Ausgleichsprinzip beigefügt. Nur Heiskanen greift bei einer seiner Reduktionen auf Ergebnisse der Erdbebenkunde zurück\*). Auf diesem Wege wird man am ehesten weiter kommen; aber auch nur dann, wenn es gelingt, Angaben über die möglichen und wahrscheinlichen Dichteunterschiede zu erhalten, ohne bei ihrer Ableitung die Schwerewerte zu benutzen.

---

## Über die Bestimmung der Gravimeterkonstante bei einem frei hängenden Federsystem

Von **A. Graf**, Berlin-Friedenau. — (Mit 5 Abbildungen)

Es wird untersucht, wie genau und auf welche Weise der Skalenwert eines nichtastasierten Gravimeters mit frei hängender Feder physikalisch bestimmt werden kann. Der auf solche Weise ermittelte Eichwert wurde auf einer Pendeleichstrecke nachgeprüft und bestätigt.

An die Genauigkeit der Bestimmung des Eichwertes eines Gravimeters werden nur geringe Anforderungen gestellt, wenn es sich um Schweremessungen lokaler Natur im ebenen Gelände handelt, beispielsweise um die Vermessung eines Salzdomes oder einer anderen, nur wenige Kilometer ausgedehnten Struktur. In solchen Fällen genügt die Angabe des Skalenwertes auf einige Prozent. Anders sieht es aber aus, wenn bei Regionaluntersuchungen, besonders im Gelände mit starkem Höhenunterschied, auf  $\pm 0.1$  mgl genau Schwerkräftsmessungen verlangt

---

\*) W. Heiskanen: Die Erdkrustendicke nach den Schwereanomalien. Zeitschr. f. Geophys. 3, 217 (1927); Handb. d. Geophys. 1, 915.