

Paper-ID: VGI_193211



Die von F. Hopfner gegebene Deutung der Schwerkraftanomalien auf der Erde

Robert Norz

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **30** (3), S. 56–57

1932

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Norz_VGI_193211,  
  Title = {Die von F. Hopfner gegebene Deutung der Schwerkraftanomalien auf der  
    Erde},  
  Author = {Norz, Robert},  
  Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {56--57},  
  Number = {3},  
  Year = {1932},  
  Volume = {30}  
}
```



Hierauf wurde nach Dankesworten für das Erscheinen und Wünschen für glückliche Heimfahrt die Jubiläumstagung vom Präsidenten Hofrat Prof. Dr. E. Doležal geschlossen.

Anmerkung. Zum Schlusse unseres Berichtes obliegt es uns, jener Herren zu gedenken, die sich um das Zustandekommen und die klaglose Abwicklung der Jubiläumsfeierlichkeiten verdient gemacht haben. Vor allem waren es die Funktionäre des Vorstandes und Mitglieder der Ö. G. f. P.: Vizepräsident Hofrat Ing. F. Winter, der Sekretär Ing. Dr. H. Wodera, Staatsrat Ing. S. Wellisch, die Obervermessungsräte Ing. K. Legó, Ing. J. Lerner, M. Schöber, der Obervermessungskommissär Ing. Fritz Schiffmann u. a., die sich opferfreudig in den Dienst der Gesellschaft stellten.

Der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Ing. A. Gromann erwies sich als besonders warmer Förderer aller Bestrebungen der Ö. G. f. P., wofür ihm geziemender Dank gebührt.

Referate.

„Die von F. Hopfner gegebene Deutung der Schwerkraftanomalien auf der Erde.“

Vortrag des Privatdozenten Dr. Franz Ackertl, gehalten am 28. Jänner 1932.

Sobald man die in verschiedenen Seehöhen beobachteten Schwerkraftbeschleunigungen in üblicher Weise auf die Niveaufläche in Meereshöhe reduziert (g) und mit den aus der Clairautschen Gleichung berechneten Werten der theoretischen Schwerkraft (γ') vergleicht, zeigen die „Schwerkraftstörungen“ ($g-\gamma'$) eine eigenartige Gruppierung und Verteilung. Über den Kontinenten findet man im allgemeinen negative Störungen, über den Ozeanen hingegen positive Anomalien.

Durch die Arbeiten von Pratt und Airy waren die in Vorderindien beobachteten Lotablenkungen erklärt worden durch die Annahme von Massendefekten unter dem Festland und von Massenüberschüssen am Boden der Ozeane.

Aus der Tatsache, daß die Gruppierung der Schwerkraftstörungen in ähnlicher Weise erklärt werden konnte, schloß man auf das wirkliche Vorhandensein der angenommenen Dichteunterschiede. Von diesem Zeitpunkt ab galten die Schwerkraftstörungen als unmittelbare Folgen der verborgenen Massenunregelmäßigkeiten und man verwendete die Ergebnisse der Schwerkraftmessungen als Beweismittel für das Bestehen eines Massenausgleiches in der Erdkruste im Sinne der Hypothese von der Isostasie.

Von dieser Anschauung ging man auch dann nicht ab, als H. Bruns in seiner Arbeit „Die Figur der Erde“ (1878) die Grundlagen zu einer potentialtheoretischen Behandlung des Problems entwickelte.

Bruns zeigte, daß die gewohnte Reduktion der beobachteten Schwerkraftwerte auf die Niveaufläche in Meereshöhe allein nicht genügt und wies darauf hin, daß eine strenge und befriedigende Lösung nur dann erreicht werden kann, wenn die Schwerkraftwerte auf jenes Niveausphäroid bezogen werden, das denselben Arbeitswert besitzt wie die Niveaufläche in Meereshöhe, das Geoid.

F. Hopfner hat die Theorien von Bruns in zahlreichen Arbeiten weitergeführt durch die Betrachtung des potentialtheoretischen Zusammenhanges zwischen der in Meereshöhe verlaufenden Niveaufläche mit dem Arbeitswert $W = U_0$ und jenem Niveausphäroid mit dem gleichen Arbeitswert $U = U_0$, das als Bezugsfläche für das Geoid eingeführt wird.

Das Sphäroid $U = U_0$ ist mathematisch bestimmt durch die Masse und die Hauptträgheitsmomente der Erde, sowie durch das Potential $W = U_0$ jenes Geoides, dem es als Bezugsfläche dient. Im übrigen ist das Niveausphäroid $U = U_0$ eine Fläche von einfachem Bau, die man sich auch sehr nahe durch ein Ellipsoid dargestellt denken darf.

Das Geoid ist über den Ozeanen sehr nahe die Berandung des Erdkörpers; unter den Festländern verläuft es indessen im allgemeinen im Inneren der Erdmasse und wird durch die sichtbaren Massenunregelmäßigkeiten zu Hebungen und Senkungen veranlaßt.

Reduziert man die auf der physischen Erdoberfläche ausgeführten Messungen der Schwerkraft mit Hilfe der bekannten Seehöhe auf das Geoid, dann müssen diese Schwerkraftwerte notgedrungen zur Oberflächenform der Erde in Beziehung stehen. Die Bezugspunkte der Schwerkraftmessungen liegen im Bereich der Kontinente auf Hebungen des Geoids, im Gebiete der Ozeane hingegen auf den Senkungen der Niveaufläche in Meereshöhe. Am gleichen Parallelkreis entsprechen den Hebungen des Geoids größere, den Senkungen dagegen kleinere Radienvektoren. Da aber mit wachsendem Radiusvektor die Schwerkraftbeschleunigung abnimmt, sind den Hebungen des Geoids kleinere Schwerkraftwerte zugeordnet. Man erkennt deutlich: Die auf den Festländern beobachteten kleineren Schwerkraftwerte sind eine Folge der durch die Kontinente bewirkten Geoidhebungen. Man begehrt einen Trugschluß, wenn die Ergebnisse der Schwerkraftmessungen einzig und allein als Folge einer vielleicht verschiedenen Massenordnung unterhalb der Kontinente und Weltmeere angesehen werden.

Die von Bruns und Hopfner geforderte Reduktion vom Geoid auf das Niveausphäroid gleichen Potentials wird durch den Term von Bruns vermittelt, ist aber derzeit nicht ausführbar, da die Hebungen und Senkungen des Geoids in bezug auf dieses Niveausphäroid noch nicht bekannt sind.

Die durch diesen Umstand erzwungene Vernachlässigung des Terms von Bruns wirkt wie ein systematischer Reduktionsfehler, der die nur auf das Geoid reduzierten Schwerkraftwerte über den Festländern zu klein, über den Ozeanen zu groß erscheinen läßt.

An Hand einer Zeichnung erläutert der Vortragende die von Hopfner aufgedeckten Mängel der üblichen Reduktionsverfahren und weist darauf hin, daß die nach der Freiluftformel, nach dem Verfahren von Bouguer und nach den isostatischen Methoden reduzierten Schwerkraftwerte zu einer Beantwortung der Frage „Erdfigur“ ungeeignet sind. Die üblichen Verfahren führen nicht zur Schwerkraft auf der Niveaufläche in Meereshöhe, sondern auf Flächen, die im Bereich der Kontinente stets unterhalb des Geoids liegen und überdies nicht einmal Niveauflächen sind.

Nur das Reduktionsverfahren von A. Prey, das die ursprüngliche Anordnung der Massen im Außenraum des Geoids unverändert läßt, liefert jene Randwerte der Schwerkraft am Geoid, die zu einer potentialtheoretisch einwandfreien Lösung des Problems benötigt werden.

Der Vortragende betont, daß Hopfner sich mit einer Kritik der Mängel der heutigen Arbeitsweisen nicht begnügte und in seinem „hypothesenfreien Verfahren“ jenen Weg gewiesen hat, der in absehbarer Zeit zu einer Bestimmung des Geoids führen wird.

F. Ackert hat die derzeit verfügbaren rund 4500 Schwerkraftwerte nach der Methode von A. Prey auf das Geoid reduziert; den Verlauf der Schwerkraft in etwa 70 Detailkarten dargestellt und diese Ergebnisse zur Konstruktion einer Erdkarte der Linien gleicher Schwerkraft verwendet. Einige Karten wurden in Form von Lichtbildern vorgeführt. Abschließend teilte der Vortragende mit, daß die von Hopfner geforderte Darstellung des Schwerkraftfeldes der Erde durch eine Entwicklung nach Kugelfunktionen ausgeführt wurde, wobei die angestellten Untersuchungen den Beweis für die Konvergenz dieser Entwicklung erbrachten.

Die Akademie der Wissenschaften in Wien hat die Drucklegung des Verzeichnisses der bis Juli 1931 ausgeführten Schwerkraftmessungen und die „Entwicklung des Schwerkraftfeldes nach Kugelfunktionen bis zur 16. Ordnung“ durch eine am 30. Jänner gewährte Subvention ermöglicht.

Dr. Norz.