

## 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](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0012)

**LOG Id:** LOG\_0069

**LOG Titel:** Bericht über den gegenwärtigen Stand der Entwicklung des statischen Schweremessers

**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)

## Bericht über den gegenwärtigen Stand der Entwicklung des statischen Schweremessers

Von H. Haalek, Potsdam

Es werden die Erfahrungen mitgeteilt, welche mit dem vierfachen statischen Schweremesser des Geodätischen Instituts in Potsdam bei der gravimetrischen Landesvermessung gemacht worden sind.

Als ich vor 6 Jahren auf der Tagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Potsdam über die ersten Versuche mit einem statischen Quecksilber-Schweremesser berichtete, war seine Entwicklungsfähigkeit noch schwer zu beurteilen. Die ersten Messungen, welche 1930 mit einem kleinen, nur für das Laboratorium geeigneten Versuchsapparat im Geodätischen Institut und auf dem Funkturm ausgeführt wurden, waren erfolgversprechend. Dank dem Vertrauen, welches die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft meinen Arbeiten entgegenbrachte, konnte 1931 ein großes für Versuche im Gelände geeignetes Modell gebaut werden. Mit diesem Instrument wurden die Arbeiten so weit fortgesetzt, daß im Jahre 1933/34 eine Meßgenauigkeit von etwa  $\pm 1$  mgal für Messungen auf festem Lande und von etwa  $\pm 3$  bis 5 mgal für Messungen auf See angegeben werden konnte. Über die Ergebnisse dieser Versuche berichtete ich vor 2 Jahren auf der Tagung in Pymont. Im Winter 1934/35 wurde dann vom Geodätischen Institut ein verbessertes vierfaches Instrument für Messungen auf festem Lande gebaut, welches im vorigen Sommer in den Dienst der geophysikalischen Reichsaufnahme gestellt wurde. Über die *Ergebnisse mit diesem ersten vollständigen Feldinstrument* möchte ich im folgenden kurz berichten.

a) *Die technische Vervollkommnung des statischen Schweremessers.* Außer der Untersuchung und Bekämpfung der einzelnen Fehlerquellen galten die Arbeiten in erster Linie der technischen Ausgestaltung des Instruments, um seine Betriebssicherheit zu erhöhen, sodann der Ausbildung einer geeigneten Meßmethode. Die in der Schutzhülle befindlichen statischen Schweremesser waren zunächst ganz aus Glas gebaut, welches für einen Quecksilberschweremesser das am wenigsten Fehlerquellen verursachende Material ist. Aber die Bruchgefahr bleibt für einen den Erschütterungen des Transports ausgesetzten Apparat doch immer — auch wenn für die Glasteile besondere Schutzvorrichtungen eingebaut werden. Ebenfalls boten die Glashähne infolge ihrer dauernden Beanspruchung, wenn sie nicht oft genug gefettet wurden, häufig Gelegenheit, einen Meßapparat infolge Undichtigkeit außer Betrieb zu setzen. Die erste technische Aufgabe war also, die Glasverbindungen und Hähne durch stabiles Material zu ersetzen, ohne dadurch neue Fehlerquellen zu schaffen. Für die Durchführung dieser Versuche erwies sich das vierfache Instrument als sehr vorteilhaft. Es diente immer nur ein Instrument den Versuchszwecken, während mit den drei anderen die Messungen

unverändert fortgesetzt wurden, so daß keine Unterbrechungen bei den Vermessungsarbeiten einzutreten brauchten. *Das praktisch wichtige Ergebnis der Versuche ist, daß jetzt alle Glasverbindungen durch stabile Rohre und Hähne ersetzt worden sind, ohne daß dadurch die Meßgenauigkeit gelitten hat, so daß Beschädigungen jetzt so gut wie ausgeschlossen sind und der statische Schweremesser überhaupt nicht mehr geöffnet zu werden braucht.*

Ein zweiter technischer Fortschritt besteht darin, daß *das Beschaffen und Einfüllen von Eis künftig fortfällt*, indem eine automatische Temperaturregelung in die Schutzhülle eingebaut wird. Außer dem Fortfall an täglicher Nebenarbeit bedeutet es eine wesentliche Erleichterung der statischen Meßmethode in abgelegenen Gebieten, in welchen die Eisbeschaffung schwierig ist. Noch nicht beantwortet werden kann die Frage, wie weit mit den *Dimensionen des Instruments* herabgegangen werden kann, ohne die Meßgenauigkeit zu beeinträchtigen. Bis jetzt habe ich der Vorsicht wegen recht große Dimensionen gewählt. Eine beträchtliche Herabsetzung des Gesamtgewichts ist aber möglich, einmal, weil ein vierfaches Instrument nicht mehr nötig ist — die gegenseitige Kontrolle bei einem zweifachen Instrument genügt völlig —, zweitens durch Herabsetzung des Eis- und Wärmeschutzmantels. Ein starker *Personenkraftwagen* wird daher *für den Transport des statischen Schweremessers ausreichend* sein, was sowohl für die Meßgeschwindigkeit als auch für den Transport in schwer zugänglichen Gebieten günstiger ist.

Zur technischen Vervollkommnung des statischen Schweremessers gehört ein auf dem Prinzip des Luftthermometers beruhender *barometrischer Höhenmesser*, der am Schweremesser fest angebracht ist. Im letzten Heft der Zeitschrift für Geophysik habe ich bereits ausführlicher über diese Vorrichtung berichtet. Diese einfache Barometerform hat sich für unsere Zwecke als bedeutend einfacher, billiger und zuverlässiger erwiesen als die besten Präzisionsaneroide. Man kann es auf jeden beliebigen Luftdruck einstellen; Arretierungen während des Transports sind unnötig; es braucht an jeder Station nur abgelesen zu werden. Naturgemäß ist seine Meßgenauigkeit, welche zu etwa  $\pm 0.5$  m angegeben werden kann, nur deswegen erreichbar, weil die in den zeitlichen und örtlichen Luftdruckschwankungen liegenden Fehlerquellen der barometrischen Höhenmessung durch die Meßmethode des statischen Schweremessers sehr klein gehalten werden. Der barometrische Höhenmesser ist ein unentbehrliches Hilfsinstrument des statischen Schweremessers geworden, da er die bei der Schnelligkeit der Messungen doch sehr umständlichen und hinderlichen Nivellierarbeiten erübrigt und jede beliebige Punktwahl ermöglicht, was z. B. bei starkem Wind sehr vorteilhaft ist.

Obwohl *Messungen auf See* in den letzten beiden Jahren nicht stattgefunden haben — weil eben die Messungen in Norddeutschland als die wichtigeren vorgezogen werden mußten —, hat sich doch auch hier ein sehr wichtiger technischer Fortschritt ermöglichen lassen: Es ist nicht mehr nötig, für Messungen auf See ein besonderes Instrument zu konstruieren, sondern *jeder statische Schweremesser für Messungen auf festem Lande läßt sich ohne weiteres durch Austausch der Ablese-*

*vorrichtung und Einsetzen einer Dämpfung in ein Instrument für Messungen auf See umwandeln.* — Eine Messungsfahrt über die Nordsee wird kommende Woche stattfinden; und zwar eine Probefahrt mit einem neuen Modell der Askania-Werke. Nach Fertigstellung des neuen Instruments, welches von den Askania-Werken gebaut wird, ist dann eine Fahrt über den Atlantik geplant, d. h. falls es gelingt, die Mittel dafür zu erhalten.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem *zeitlichen Gang der Nullage* gewidmet, den der statische Schweremesser zuweilen noch zeigt. Hervorgerufen wird er ziemlich sicher durch thermische Einflüsse; oft läßt er Zusammenhänge mit den Erschütterungen des Transports erkennen. Obwohl der Gang nur sehr klein und häufig überhaupt nicht zu erkennen ist, so ist es vorläufig doch noch erforderlich, ein Meßprofil hin und zurück durchzumessen. Ich vermute jedoch, daß der zeitliche Gang bald völlig verschwunden sein wird. Wichtig ist diese Frage für die Überbrückung großer Entfernungen. Die Länge der Meßprofile liegt meistens zwischen 50 und 80 km, läßt sich bei guten Straßen oder längerer Arbeitszeit auch bis auf 100 km steigern. Solche Entfernungen können also unmittelbar überbrückt werden, ohne daß Zwischenanschlüsse eingeschaltet zu werden brauchen. Doch halte ich auch die Überbrückung größerer Entfernungen für möglich, z. B. wenn das Instrument in einen D-Zug gesetzt und an jeder Haltestelle abgelesen wird, wobei eine solche Messungsreihe mehrfach wiederholt werden kann. Derartige Versuche sind mit dem neuen verbesserten Instrument in Aussicht genommen.

b) *Die bisherigen Vermessungsarbeiten mit dem statischen Schweremesser.* Nach einer geschlossenen Meßschleife von etwa 70 Punkten Magdeburg—Braunschweig—Celle—Stendal—Magdeburg wurde im Rahmen der geophysikalischen Reichsaufnahme das folgende zusammenhängende Meßgebiet mit dem statischen Schweremesser vermessen: Im Süden begrenzt von der Linie Potsdam—Genthin, im Westen von der Elbe und der Linie Geesthacht—Travemünde, im Norden der Ostsee und im Osten von der Linie Rostock—Kyritz—Nauen—Potsdam. In bezug auf die Anlage der täglichen Messungsreihen wurden Versuche gemacht mit dem Kettenverfahren, mit in sich geschlossenen Meßschleifen u. dgl. Die einfachste Meßmethode, nämlich jedes Profil hin und zurück durchzumessen, wurde dann als die zweckmäßigste beibehalten. Als Basisstation wurde das Geodätische Institut in Potsdam gewählt. Da sich zwischen den einzelnen angeschlossenen Pendelstationen verschiedentlich Widersprüche ergaben, welche das erlaubte Maß überschritten, so wurden die statischen Messungen ganz frei von den Pendelwerten durchgeführt, d. h. ausgehend von der Basisstation Potsdam wurden alle statischen Meßreihen sukzessive an die vorhergehenden statischen Stationen angeschlossen. Die Zahl der Meßpunkte in diesem Gebiet beträgt rund 900.

Im Osten an dieses Meßgebiet wurde dann *in diesem Sommer eine neues Gebiet* angeschlossen, bei dessen Vermessung die im ersten Meßgebiet gemachten Erfahrungen ausgenutzt wurden. Es wurde vollständig getrennt von dem ersten

Meßgebiet behandelt. Ausgehend von der mehrfach kontrollierten Pendelstation Neubrandenburg als Basis wurde zunächst längs den Hauptstraßen ein Netz von Punkten 1. Ordnung geschaffen, die mehrfach kontrolliert wurden, und zwischen denen dann die einzelnen Meßreihen mit Punkten 2. Ordnung zu jeder Zeit eingehängt werden können. Die erste Meßschleife 1. Ordnung wurde von Neubrandenburg—Karow—Güstrow—Neubrandenburg gelegt, die zweite, größere, von Malchin—Güstrow—Rostock—Löbnitz—Malchin. Der Schlußfehler in der ersten Schleife betrug 1.2 mgal, in der zweiten nur einige Zehntel Milligal, so daß eine Verteilung des Schlußfehlers in beiden Fällen nicht nötig war. Im übrigen sind die einzelnen Daten dieser Vermessung nach meinem letzten Arbeitsbericht folgende:

Zahl der gesamten Messungen (vom 10. Juli bis zum 1. Oktober etwa)	= 1050
Zahl der einfach gemessenen Punkte	= 327
Zahl der doppelt gemessenen Punkte	= 183
Zahl der dreifach gemessenen Punkte	= 52
(Die übrigen Messungen sind Anschluß- und Kontrollmessungen.)	
Zahl der Arbeitstage (Meßtage)	= 60
Tägliche Arbeits(Meß-)zeit durchschnittlich etwa 7 Stunden.	

An 10 Tagen wurde nicht gemessen: 4 Anfahrten bei der Verlegung des Meßgebietes; dreimal Autopanne, 3 Tage Arbeiten am Instrument (Einbau von geänderten Apparaten, Skalenwertsbestimmungen).

Rechnen wir 24 Arbeitstage im Monat, so ist in diesem Sommer bei 7stündiger täglicher Meßzeit und einem Punktabstand von etwa 3 km eine durchschnittliche Monatsleistung von 340 neuen Punkten 2. Ordnung erreicht worden. Berücksichtigt man, daß künftig die Meßzeit infolge Fortfalls der Nebenarbeit erhöht, die Fahrtgeschwindigkeit durch Benutzung eines Personenkraftwagens erheblich gesteigert werden kann, so ist diese Monatsleistung als Mindestleistung zu betrachten.

Die *Genauigkeit* der Punkte 1. Ordnung liegt innerhalb von  $\pm 0.5$  mgal, diejenige der Punkte 2. Ordnung durchschnittlich innerhalb von 1 mgal.

Die mittleren Fehler lassen sich natürlich, wenn man sie nicht als Ergebnis einer formalen Rechenoperation auffassen will, nicht auf  $1/10$  mgal genau angeben. Die obigen Genauigkeitsangaben sind durchaus nicht als zu optimistisch zu betrachten. Es sind häufig Meßreihen beobachtet worden, die unbedingt eine große Meßgenauigkeit besaßen. Beispielsweise wurde das zweite Meßgebiet längs der Linie Pritzwalk—Warnemünde mit 23 Punkten an das Meßgebiet des vorigen Jahres angeschlossen. Nach Abzug einer vorhandenen Niveaudifferenz betrugen die Abweichungen nur an zwei Punkten 1 mgal, im Durchschnitt nur 0.4 mgal, was etwa einem mittleren Fehler von etwas über  $1/4$  mgal entsprechen würde. Dabei handelt es sich zwischen den Messungen des vorigen Jahres und dieses Sommers um völlig getrennte Messungen; das Instrument ist inzwischen mehrfach geändert worden, es liegen innerhalb der Stationen verschiedene Anschlüsse u. dgl., so daß es sich wirklich um den äußeren mittleren Fehler handelt, auf den es letzten Endes ankommt.

Höhere Genauigkeiten sind durch öftere Wiederholungen zu erreichen.

Auf die praktischen Ergebnisse der gravimetrischen Vermessung kann ich hier nicht eingehen, da einmal die Ergebnisse Eigentum der geophysikalischen Reichsaufnahme sind, außerdem die Deutung der Schwerestörungen Sache der Geologen ist. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß eine ganze Reihe — ich schätze etwa 8 bis 10 — lokaler negativer gravimetrischer Anomalien festgestellt worden sind, deren Ursache wohl nur durch das Vorhandensein — von bisher noch unbekanntem — Salzhorsten erklärt werden kann.

---

## Über Versuche zur Theorie des Polarlichts

Von **H. Rudolph**, Bad Homburg vor der Höhe

Die bisherigen Versuche beweisen nichts, lassen sich aber leicht so abändern, daß sie dem wirklichen Vorgang beim Polarlicht entsprechen.

Wenn beim Polarlicht elektrische Korpuskularstrahlen die Erde treffen, so muß sich letztere im Laufe der Zeit immer höher aufladen. Findet die Ansammlung der Elektrizität in den leitenden Schichten der Polarlichthöhen statt, so verteilt sie sich über die ganze Erde. Deshalb ist an der bewohnten Erdoberfläche von dieser Ladung niemals etwas wahrzunehmen, wenn sie auch noch so groß ist, weil deren inneres Potential Null beträgt.

Mit der Zunahme ihres Potentials wächst aber ihre abstoßende Kraft, bis keine neuen Ladungsträger mehr herankommen und also auch kein Polarlicht mehr erzeugen können. Dadurch wird diese übliche Erklärung des Polarlichts vollkommen ad absurdum geführt.

Wie kommt es nun, daß es den Anschein hat, als ließe sie sich demungeachtet durch Versuche erhärten? Setzt man eine stark magnetisierte Nachbildung der Erde, eine Terrella, im Vakuum der Einwirkung von Kathodenstrahlen in der Weise aus, daß die Terrella leitend mit der Anode verbunden ist oder beide geerdet sind, was auf dasselbe hinausläuft, so streben auf den magnetischen Äquator der Terrella gerichtete Kathodenstrahlen nach ihren beiden Polen hin und zeigen damit den Einfluß des Magnetfeldes, scheinen also Polarlicht zu demonstrieren. Und doch ist dem nicht so, weil die von den Kathodenstrahlen mitgeführten Ladungen immer sofort Abfluß von der Terrella nach der Anode finden. Ist die Terrella isoliert, so geht dieser Abfluß unter Umständen immer noch infolge der Leitfähigkeit des Glases und des unvollkommenen Vakuums vor sich, ähnlich wie von der Stelle einer Röhre, wo Kathodenstrahlen auf die Glaswand treffen und sie hoch aufladen.

Alle diese Ableitungen sind bei der Erde selbst nicht möglich. Erst wenn man die isolierte Terrella so dreht, daß die Kathode in der Verlängerung ihrer