

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

LOG Id: LOG_0031

LOG Titel: Großentfernungsmessungen mit dem Askania-Gravimeter in Texas

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

Großentfernungsmessungen mit dem Askania-Gravimeter in Texas

Von A. Graf, Berlin-Friedenau. — (Mit 3 Abbildungen)

Es wird über Schweremessungen mit dem neuen elektro-mechanischen Askania-Gravimeter auf einer 800 bzw. 1600 km langen Profilstrecke von Houston über San Antonio nach Dallas berichtet. Die Messungen sollten prüfen, ob mit diesem Instrument auch über Nacht angeschlossen werden kann, d. h. ob man brauchbare Schwerewerte erhält, wenn man erst nach einigen Tagen auf die Basis zurückgeht. Als Ergebnis wurde gefunden, daß der mittlere Fehler (der den zeitlichen Gang, den Gezeitenfehler und den Instrumentenfehler in sich schließt) auf der 340 km langen Teilstrecke mit Anschluß nach einem Tage ± 0.18 mgl und auf der 460 km langen Teilstrecke mit Anschluß nach 3 Tagen ± 0.29 mgl betrug. Hieraus folgt, daß das erwähnte Gravimeter den Pendelapparat in einem Bereich von etwa 1000 km Durchmesser nicht nur ersetzen kann, sondern bei einem Bruchteil der erforderlichen Zeit die Messungen um ein Mehrfaches genauer auszuführen imstande ist.

Bekanntlich ist es für geodätische und großegeologische Untersuchungen von Wichtigkeit, genaue Schweremessungen über große Entfernungen hin zu besitzen. Der Verfasser hat es daher unternommen, ein 800 km Profil in Abständen von

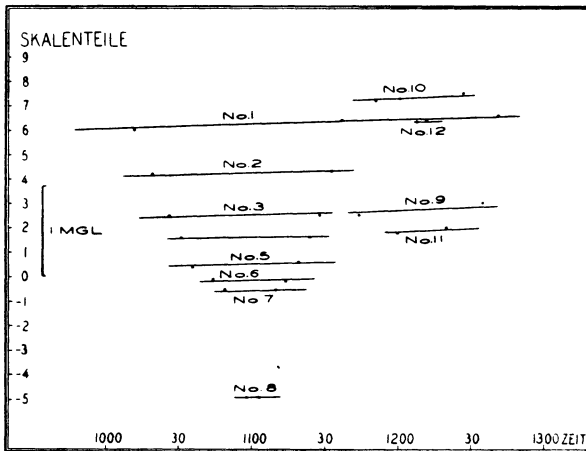


Fig. 1. Schweremessungen mit dem Askania-Gravimeter über dem Pierce Junction Salzdom längs Highway 19 mit Zeitangabe

80 km hin und zurück zu vermessen, um zu erproben, wie weit der elektrisch-mechanische Schweremesser gestattet, über mehrere Tage anzuschließen. Die Meßstrecke führte von Houston über San Antonio nach Dallas und zurück, betrug

also insgesamt 1600 km. Sie wurde in vier Tagen bewältigt, wobei auf der Strecke Houston—San Antonio ein Tag und auf der Strecke San Antonio—Dallas drei Tage zwischen Hin- und Rückmessung lagen. Der zeitliche Gang wurde nicht berücksichtigt, er ist also in den Differenzwerten zwischen Hin- und Rückmessung zusammen mit dem Gezeitenfehler und dem Fehler des Gerätes enthalten.

Das Ergebnis ist in Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1

| km | Ort | Tag | Zeit | Beobachtete Schweredifferenz (mgl) |
|-----|---------------------|-----------|-------|---------------------------------------|
| 0 | Houston | 4. 2. 39 | 11.14 | 0.00 ± 0.17 |
| | „ | 5. 2. 39 | 18.20 | |
| 78 | East Bernard | 4. 2. 39 | 12.25 | — 23.68 ± 0.12 |
| | „ „ | 5. 2. 39 | 16.15 | |
| 171 | Schulenburg | 4. 2. 39 | 13.42 | — 40.77 ± 0.15 |
| | „ | 5. 2. 39 | 13.50 | |
| 248 | Luling | 4. 2. 39 | 15.30 | — 31.78 ± 0.19 |
| | „ | 5. 2. 39 | 12.39 | |
| | Neu Braunfels | 4. 2. 39 | 17.10 | — 79.76 |
| 340 | San Antonio | 4. 2. 39 | 18.00 | — 94.38 ± 0.21 |
| | „ „ | 5. 2. 39 | 11.14 | |
| | „ „ | 24. 1. 39 | 9.33 | — 94.38 ± 0.34 |
| | „ „ | 27. 1. 39 | 17.30 | |
| 388 | Neu Braunfels | 24. 1. 39 | 10.30 | — 79.87 ± 0.34 |
| | „ „ | 27. 1. 39 | 16.37 | |
| 472 | Austin | 24. 1. 39 | 12.30 | — 9.30 ± 0.34 |
| | „ | 27. 1. 39 | 15.07 | |
| 570 | Belton | 24. 1. 39 | 14.45 | + 35.72 ± 0.10 |
| | „ | 27. 1. 39 | 13.00 | |
| 644 | Waco | 24. 1. 39 | 16.25 | + 105.33 ± 0.30 |
| | „ | 27. 1. 39 | 10.45 | |
| 730 | Italy | 24. 1. 39 | 19.10 | + 156.60 ± 0.16 |
| | „ | 27. 1. 39 | 9.33 | |
| 801 | Dallas | 24. 1. 39 | 20.50 | + 220.03 ± 0.00 |
| | „ | 27. 1. 39 | 8.15 | |

Die größte gemessene Schweredifferenz liegt zwischen San Antonio und Dallas mit 314.41 mgl. Die größten Abweichungen zwischen Hin- und Rückmessung betragen 0.68 mgl absolut oder ± 0.34 mgl vom Mittelwert aus beiden. Der mittlere Fehler aus der kürzeren 340 km-Strecke mit 1-Tag-Anschluß errechnet sich zu ± 0.18 mgl, der mittlere Fehler aus der längeren 460-km-Strecke mit Anschluß nach drei Tagen zu ± 0.29 mgl. Der erwähnte mittlere Fehler umfaßt den Fehler des Instruments, den zeitlichen Gang und den Gezeitenfehler, der bis zu maximal 0.17 mgl betragen kann, nicht jedoch den Skalenwertfehler, der auf 1⁰/₁₀₀ geschätzt wird.

Legt man eine Genauigkeit der Pendelmessungen von ± 1 mgl zugrunde, was sicher zu gut gerechnet ist, so ersieht man, daß sich eine erheblich höhere Genauigkeit erzielen läßt, wenn man innerhalb eines mittleren europäischen

Landes von einem oder wenigen gut vermessenen Basispunkten aus sämtliche Schweremessungen mit Gravimetern ausführt und auf Pendelmessungen überhaupt verzichtet, sofern der oder die Basispunkte an das Pendelnetz angeschlossen sind. Für Großdeutschland kämen im ganzen neun Hauptbasispunkte in Betracht, die mit Pendelapparaten (gegebenenfalls kombiniert mit Gravimetern) an das Potsdamer Netz anzuschließen wären, nämlich drei an der Nordgrenze (Oldenburg, Pommern und Ostpreußen), drei an der Südgrenze (Baden, Südbayern und Kärnten) und drei in Mitteldeutschland (Saargebiet, Thüringen und Schlesien).

Da Massen sich weder mit der Temperatur noch durch Alterungserscheinungen ändern können, und die Bestimmung derselben vorher mit der notwendigen Genauigkeit ausgeführt werden kann, so ist keine Gefahr vorhanden, daß durch

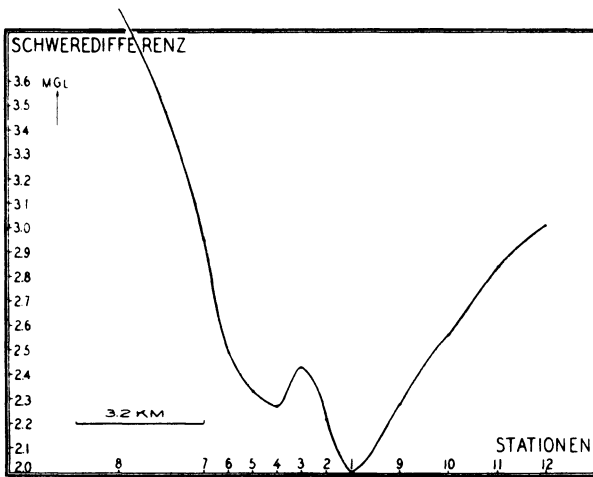


Fig. 2. Die nach Fig. 1 auf Höhe und Breite reduzierten Schwerewerte am Pierce Junction Salzdom längs Highway 19

einen falsch bestimmten oder veränderlichen Skalenwert bei dem erwähnten Gravimeter ein größerer Fehler als $1^0/_{00}$ auftreten könnte. Die bisherigen Untersuchungen haben noch nicht mit Sicherheit nachweisen lassen, ob der Skalenwert einer Feder (Federkonstante) etwa durch die dauernde Beanspruchung derselben auf Transporten einer Änderung unterworfen ist. Aber selbst dann, wenn dies der Fall sein sollte, wird eine Änderung durch die Benutzung des Eichgewichtes ausgeschaltet.

Der zeitliche Gang rührt nur zu einem geringen Teil von der Feder selbst her, zu einem größeren von der Temperatur. Er liegt gegenwärtig in den Grenzen 0.0 bis 0.3 mgL für die Stunde und hat bald positiven, bald negativen Charakter. Er hängt etwas vom Ladezustand der Batterien ab. Die dauernde Änderung der Feder, d. h. die Änderung der Einstellung des Gerätes über mehrere Wochen, betrug bisher im Mittel nur 0.1 bis 0.15 mgL pro Tag.

Ferner wurden einige U. S. A. Cost and Geod. Pendelstationen nachgemessen und folgende Werte gefunden:

| | U. S. Pendelwerte (mg) | Askania-Gravimeterwerte (mg) |
|-----------|---------------------------|---------------------------------|
| U. S. 404 | 979.283.3 ± 1.0 | 979.283.3 |
| 406 | 339.7 ± 1.0 (?) | 337.6 |
| 730 | 278.9 ± 1.0 | 278.7 |
| 731 | 283.8 ± 1.0 | 284.4 |
| 97 | 428.2 ± 1.0 | 427.2 |

Die Fig. 1 und 2 zeigen Messungen über den Fierce Junction Salzdom auf einer Strecke von etwa 10 km. Aus Fig. 1 ist der zeitliche Gang und die Reproduzierbarkeit der Messungen, aus Fig. 2 die

auf Höhe*) und Breite reduzierten Schweredifferenzen zu ersehen. Es läßt sich unschwer erkennen, daß Schwerestörungen mit einem Gesamteffekt von 0.5 bis 1 mg auf einige Kilometer mit diesem Gravimeter ohne Schwierigkeit aufzufinden sind. In Fig. 3 ist eine Messung über eine Verwerfung westlich von San Antonio**) dargestellt. Das starke Ansteigen der Schwere nach rechts zu dürfte mit der unten skizzierten Verwerfung selbst nichts zu tun haben, sondern rührt vermutlich von einer größeren Störung her. Die Verwerfung als solche kennzeichnet sich durch die Abweichung von der mittleren Anstiegskurve.

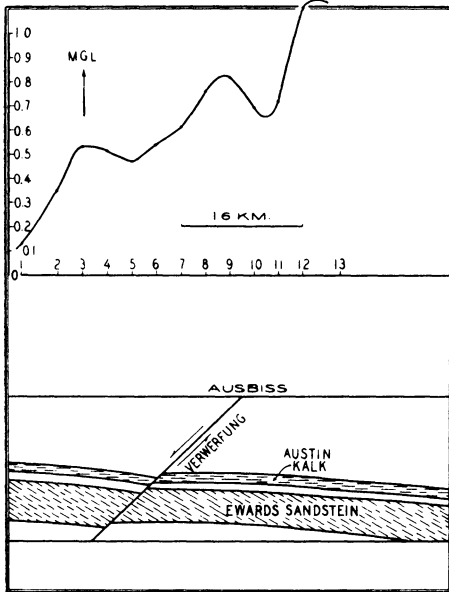


Fig. 3. Schwereprofil über einer Verwerfung westlich von San Antonio (Texas)

Zusammenfassung: Durch Schwere-messungen auf einer 800 bzw. 1600 km langen Profilstrecke in Texas mit 80 km Punktabständen wurde nach-

gewiesen, daß mit dem Askania-Gravimeter über mehrere Tage angeschlossen werden kann; Schwere-messungen dieser Art mit Basismessungen erst nach drei Tagen haben eine Genauigkeit, die etwa dreimal so hoch ist als die von Pendelmessungen.

Summary. Report is given on the test run from Houston via San Antonio to Dallas covering about 500 or 1000 miles resp. performed with the new Askania-

*) Die nur wenige Meter betragenden Höhenunterschiede wurden mit dem Paulin-System-Höhenmesser bestimmt und können einen Fehler von einigen Fuß enthalten.

**) Das geologische Profil wurde mir freundlicherweise von Herrn F. Vogel zur Verfügung gestellt.

electro-mechanical gravimeter. The purpose of the measurements was to determine whether stations can be checked one or several days after their values had been observed. The result was, that the average error (including time drift, tidal and instrumental errors) amounted to ± 0.18 mgl for the 210 miles partial profile with time interval of one day and to ± 0.29 mgl for the 290 miles partial profile with time interval of three days. This proves, that the mentioned gravimeter can not only replace the pendulum apparatus over an area of about 600 miles diameter, but can also execute the survey with a much higher accuracy.

Über die Wirkungsweise von einigen feldfähigen Federgravimetern

Von St. v. Thyssen*), Hannover. — (Mit 7 Abbildungen)

Die Wirkungsweise vom Hartley-, Truman- und Thyssen-Gravimeter wird beschrieben. Der Schweremesser nach Hartley ist der einzige nichtastasierte und besitzt deshalb auch die geringste Neigungsempfindlichkeit, ist aber wiederum mehr gegenüber Bodenseismik empfindlich. Unter den astasierten Geräten besitzt das Thyssen-Gravimeter die geringste Temperaturempfindlichkeit. Der Temperaturkoeffizient der Feder wird durch den Ausdehnungskoeffizienten des Federrohrs weitgehendst kompensiert.

Die Anregung, einfach eine Federwaage zur Messung von Schwerkraftsänderungen zu verwenden, wurde vielleicht erstmalig vom englischen Astronomen Herschel**) vor mehr als 100 Jahren veröffentlicht. Erst etwa 50 Jahre später folgten dann die ersten einigermaßen ernst zu nehmenden Konstruktionen, die mit Hilfe der elastischen Eigenschaften von Federn und Metallen die örtliche und zeitliche Änderung der Schwerkraft zu messen versuchten.

Auf dem Federprinzip beruhende statische Schweremesser wurden ursprünglich für rein geodätische und geophysikalische Zwecke gebaut, wie das Bathometer von Siemens***), das Geobarometer von Pfaff†). Es ist den älteren Erfindern zwar gelungen, transportable Geräte zu schaffen, die in stande waren, größere Änderungen der Erdschwere zu messen, die Genauigkeit dieser Messungen war aber gering. Jedenfalls waren Pendelmessungen viel genauer. Auch Versuche, stationäre Federgravimeter zu bauen, um beispielsweise die zeitliche Änderung der Erdschwere zu messen, scheiterten zunächst einmal am entsprechenden Federmaterial und dann wieder daran, ein geeignetes Verfahren zur Vergrößerung der winzigen Gravimeterrausschläge zu finden. Das erste wirklich

*) Dr. St. Baron v. Thyssen-Bornemisza, Hannover, Gellertstr. 25 A., Lehrbeauftragter für angew. Geophysik an der Universität Münster.

**) Sir. John Herschel: *Outlines of Astronomy* (1833).

***) Siemens: „Das Bathometer“ (1878).

†) F. W. Pfaff: „Über Schwankungen der Intensität der Erdanziehung“. *Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Ges.* 42, 2. Heft (1890).