

## 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\_0032

**LOG Titel:** Über die Wirkungsweise von einigen feldfähigen Federgravimetern

**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)

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  $\pm 0.18$  mgl for the 210 miles partial profile with time interval of one day and to  $\pm 0.29$  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).

brauchbare stationäre Federgravimeter, mit welchem es auch gelang, die zeitlichen Änderungen der Erdschwere zu messen, war das Bifilargravimeter von Schweydar\*). Später kamen dann das Bifilar- und das Interferenzgravimeter von Tomaschek und Schaffernicht\*\*), deren hohe Genauigkeit von etwa 0.001 mgal bzw. 0.01 mgal vorläufig wohl nur auf stationäre Geräte beschränkt bleiben wird.

Das Bedürfnis nach einem transportablen Gravimeter mit höherer Genauigkeit als Pendelmessungen wurde erst vordringlich, nachdem die Brauchbarkeit von relativen Schweremessungen zur Lösung der Fragen und Probleme der angewandten Geophysik immer mehr erkannt wurde\*\*\*).

Es hat keinen Zweck, auf die große Zahl der Vorschläge in den letzten zwei Jahrzehnten einzugehen, denn nur einige transportable Federgravimeter haben sich für die angewandte Geophysik und Lagerstättenforschung, die heute eine Genauigkeit der Messungen zwischen 0.1 und 1.0 mgal fordern, als wirklich brauchbar erwiesen.

Das Arbeitsprinzip der wenigen Schweremesser, die Eingang in die Praxis gefunden haben und die geforderte Genauigkeit von besser als 1.0 mgal besitzen, sind aus naheliegenden Gründen nur unvollständig oder überhaupt nicht beschrieben worden. Ich möchte deshalb hier vier feldfähige Federgravimeter beschreiben, die im größeren Rahmen Anwendung gefunden haben.

Es sind die Gravimeter von Hartley, Truman, Thyssen und Lindblad†) ††). Die Gravimeter von Ising (Schweden) †††) und von Mott-Smith§),

---

\*) W. Schweydar: Beobachtung der Änderung der Intensität der Schwerkraft durch den Mond. „Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss.“ 1914, XIV.

\*\*) R. Tomaschek u. W. Schaffernicht: „Untersuchungen über die zeitlichen Änderungen der Schwerkraft“. I. Messungen mit dem Bifilargravimeter. Ann. d. Phys., 5. Folge, Bd. 15, 1932; „Über die Messung der zeitlichen Schwankungen der Schwerebeschleunigung mit Gravimetern.“ Zeitschr. f. Geophys. Jg. IX, Heft 1/2, 1933; R. Tomaschek: Schwerkraftsmessungen. Die Naturwissenschaften, Heft 12, S. 178—179 (1937).

\*\*\*) W. Deecke: Der geologische Bau der Apenninenhalbinsel und die Schwere-messungen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. Pal., Festbd. 1907, S. 129—158; F. Kossmat: Die Beziehungen zwischen Schwereanomalien und Bau der Erdrinde. Geolog. Rundsch. XII, S. 3—5 (1921).

†) Das Askania-Gravimeter kann hier noch nicht genannt werden, da bisher erst Versuchsmessungen, die allerdings recht gut sind, ausgeführt wurden. Ferner ist von der eigentlichen Arbeitsweise noch nichts bekannt. A. Graf: „Ein neuer statischer Schweremesser usw.“ Zeitschr. f. Geophys. S. 152 (1938).

††) Siehe auch Portability and Speed feature New Gravimeter, Oil Weekly, Sept. 12 (1938), S. 58—66.

†††) G. Ising u. N. Urelius: Die Verwendung astasierter Pendel für relative Schweremessungen I, II. Kungl. Sv. Vetenskapsak. Handl. 6 (1928), Nr. 4: I. Prinzipielles zur Methode, von G. Ising; II. Versuche während der Jahre 1922—1926, von G. Ising u. N. Urelius; III. Prüfung des Instrumentes auf einer Reise in Mitteleuropa, von N. Urelius: Ebenda 9 (1931), Nr. 6; siehe auch Schwedisches Patent Nr. 47457 (1918).

§) L. M. Mott-Smith: Gravitational Surveying with the Gravity-meter Geophysics Vol. 2, Nr. 1 (1937).

die beide auf demselben Prinzip beruhen sollen, gehören zwar auch hierher, sind aber schon an anderer Stelle ausführlicher beschrieben worden. Mott-Smith hat allerdings nähere Angaben über die Konstruktion seines Gerätes im Gegensatz zu Ising nicht veröffentlicht.

Die ersten Konstruktionen von Hartley und Truman, die etwa aus dem Jahre 1930 stammen, sind später in den Versuchslaboratorien der interessierten amerikanischen Ölgesellschaften für eigene Zwecke zu brauchbaren Geräten weiter entwickelt worden\*).

a) *Der Schweremesser nach Hartley\*\*)* (nicht astasiert, Vergrößerung mechanisch und optisch, Federgelenke, starke Dämpfung wegen Störungen durch Bodenseismik, verhältnismäßig geringe Neigungsempfindlichkeit, starke Temperaturempfindlichkeit.) Die Fig. 1 zeigt das Arbeitsprinzip dieses Gravimeters.

Eine Masse 1, von etwa 100 g wird fast ausschließlich von der Hauptfeder 2 getragen. Die Hauptfeder wird bei Belastung bis zu 20% ihrer Elastizitätsgrenze beansprucht\*\*\*). Ein Hebelarm 5 aus sehr leichtem Material ist mittels eines Bändchens 6 oder mit Hilfe von Fäden mit 7 elastisch und leicht beweglich verbunden. Der Arm 5 trägt auf der anderen Seite zwei horizontal angeordnete Spiegelchen 9, die mit den Reflexionsflächen nach oben mittels 0.01 mm starker Fäden so angebracht sind, daß eine geringe Bewegung des Hebels 5 das Spiegelsystem verlagert und zwar so, daß der eine Spiegel sich etwas nach rechts dreht, während der andere die entgegengesetzte Bewegung macht. Dieses verdoppelt die Vergrößerungen und soll

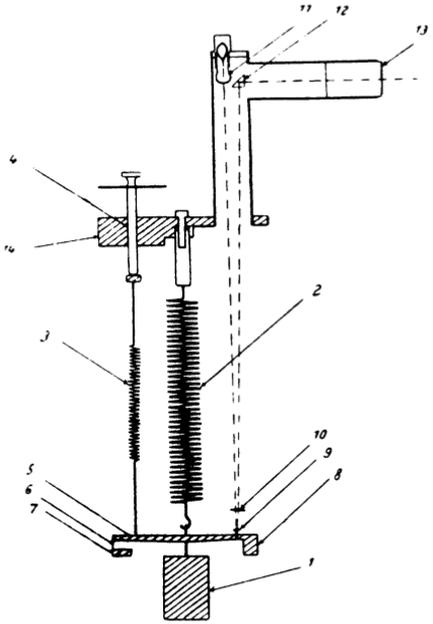


Fig. 1.

Wirkungsweise des Hartley-Gravimeters einen Festspiegel für die Lichtmarke überflüssig machen. Wenn die beiden Spiegelchen in derselben Ebene liegen, wird der Lichtfaden der elektrischen Lampe 11 bei 13 als eine gerade Linie gesehen,

\*) A. B. Bryan: Gravimeter Design and operation, Geophysics 2, 4 (1937).

\*\*\*) U. S. A.-Patent 1898534 (1933); K. Hartley: „A new Instrument for measuring very small differences in Gravity“. Physics, Vol. 2 (1932).

\*\*\*\*) Für Schraubenfedern mit kreisförmigem Querschnitt des Federdrahtes, die mit der Last  $P$  beschwert sind und die Verkürzung oder Verlängerung  $f$  erfahren, gelten folgende Beziehungen:

$$P = \frac{\pi d^3 r}{16 r} \quad \text{und} \quad f = \frac{4 \pi i \cdot r^2 \tau}{d G}.$$

ganz gleichgültig, ob sich die Optik verlagert. Bei einer geringen Bewegung von 5 löst sich nun das Bild des Lampenfadens auf und es entstehen zwei parallele Striche, aus deren Abstand dann das Maß der Bewegung von 5 abgelesen wird. Der Hebelarm, um den sich die Spiegelchen drehen, beträgt 1 mm, der Abstand von den Spiegelchen zu dem Okular 600 mm, so daß die Vergrößerung für jeden Spiegel 1200fach ist. Da aber die beiden Spiegel in entgegengesetzter Richtung sich verdrehen, ist die Vergrößerung 2400fach. Durch den Hebelarm 5 kommt noch ein Vergrößerungsfaktor von 1.8 hinzu, und endlich ist die Vergrößerung durch das Okular noch 14fach, so daß die Gesamtvergrößerung über das 60000fache beträgt. Eine Bewegung der aufgehängten Masse um  $\frac{1}{100000}$  mm kann als ein Ausschlag von 0.6 mm beobachtet und abgelesen werden\*).

Eine weitere sehr empfindliche Feder 3 ist ebenfalls mit dem Hebel 5 verbunden und trägt, wenn auch nur einen sehr geringen Teil der Masse 1. Diese

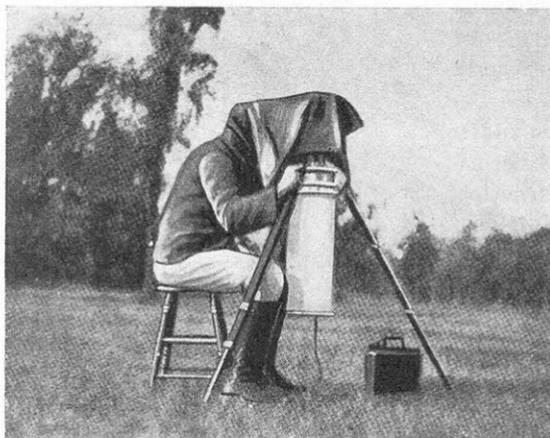


Fig. 2. Hartley-Gravimeter beim Messen

Feder dient zur genauen Einstufung des beweglichen Systems mittels einer Mikrometerschraube 4. Das schwingende System muß stark gedämpft werden (Bodenseismik). Die Neigungsempfindlichkeit ist nicht sehr groß. Eine 30''-Libelle genügt zur Horizontierung.

Das Gerät ist in einen Thermostaten eingebaut, der die Temperatur auf  $0.01^{\circ}$  C konstant halten soll. Der Thermostat wird von einer 6 Volt Starterbatterie gespeist. Bei schnellen Änderungen der Außentemperatur um mehrere Grad sind etwa 5 Stunden erforderlich, um einen genügenden Temperatureausgleich zu erzielen und messen zu können. Um Luftdruckänderungen auszuschalten, ist das ganze Gerät luftdicht abgeschlossen. Arretiervorrichtung und Mikrometerschraube sind mit besonderen Quecksilberabdichtungen versehen. Fig. 2 zeigt

Hierbei bedeuten  $d$  den Durchmesser des Drahtquerschnittes,  $r$  den mittleren Halbmesser der Schraubenfeder,  $T$  die zulässige Schubbeanspruchung,  $i$  die Windungszahl,  $G$  den Gleitmodul  $\sim \frac{1}{2.5} E$ -Modul. Siehe auch O. Göhner: Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing. 76, 269 (1932).

\*) Der reelle Ausschlag für 1 mgal beträgt beim Thyssen-Gravimeter etwa das 1000fache, siehe auch O. Meisser, Beiträge zur Konstruktion eines Vertikalseismometers. Zeitschr. f. Geophys. S. 255 (1938).

das Gerät beim Messen im Gelände. Die Meßgenauigkeit wird zu etwa  $\pm 0.3$  mgal angegeben.

b) *Der Schweremesser nach Truman\**) (astasiert, geringere Dämpfung, Federgelenke, starke Temperaturempfindlichkeit). Eine Masse 1 (siehe Fig. 3) ist an einem dreieckigen Rahmen 2 befestigt, welcher mit Hilfe eines Federgelenkes 5 leicht drehbar angeordnet ist. Die Masse 1 wird von der Feder 3 getragen, die wiederum an dem System 7 hängt. Dieses System besitzt zwei Bimetallstreifen, A und B, die bei Temperaturänderungen die Feder heben bzw. senken und auf diese Weise eine Temperaturkompensation bewirken sollen. Eine weitere Feder 4 ist mit dem unteren Teil des Rahmens 2 bei 8 verbunden. Diese Feder dient zur Astasierung des schwingenden Systems, da der Angriffspunkt der Feder unterhalb der Drehachse verlegt ist\*\*), und hiermit zur Empfindlichkeitssteigerung durch Erhöhung der Schwingungszeit\*\*\*). Vermittels einer entsprechenden Optik 6 und 9 (Autokollimation) kann die Bewegung des schwingenden Systems beobachtet werden.

Elektromagnetische Dämpfung ist vorgesehen, ist aber in der Zeichnung nicht angeführt. Die Eichung des Systems geschieht dadurch, daß ein geeichtes Reitergewicht auf das schwingende System 2 aufgelegt wird.

Das ganze Gerät ist in einen Thermostaten eingebaut, der die Temperatur auf  $0.01^{\circ}\text{C}$  konstant hält. Das Gerät wiegt etwa 60 kg und muß von zwei Leuten bedient werden. Wird mit einem Stationsabstand von 1 bis 2 km gemessen, kann eine Tagesleistung von etwa 13 und mehr Aufstellungen erzielt werden.

Das Gerät Trumans ist insbesondere von der Versuchsabteilung der Humble Oil and Refining Co., Houston/Texas, weiter entwickelt worden. Fig. 4 zeigt das

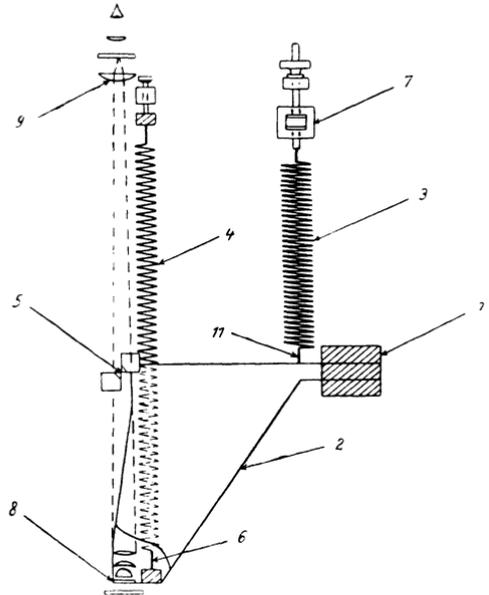


Fig. 3.  
Wirkungsweise des Truman-Gravimeters

\*) U. S. A.-Patent 1998345 A. B., siehe auch Bryan: Gravimeter Design and Operation, Geophysics Nr. 4 (1937).

\*\*) Dieses trifft allerdings nur dann zu, wenn die Feder senkrecht herabhängt. Gutenberg: Handb. d. Geophys., Lieferung II (IV), S. 386 (1930).

\*\*\*) Siehe auch O. Meisser: Beitrag zur Theorie und Konstruktion von statischen Schweremessern. Zeitschr. f. Geophys. S. 227 (1935).

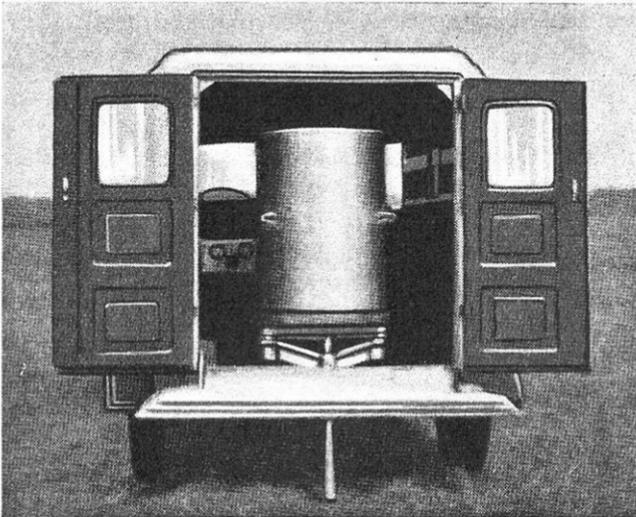


Fig. 4. Truman-Gravimeter meßbereit

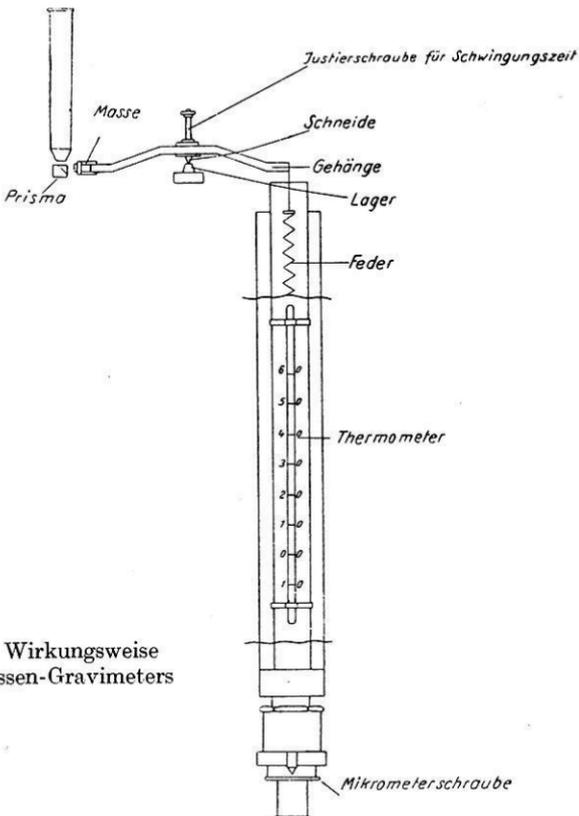


Fig. 5. Wirkungsweise des Thyssen-Gravimeters

Gerät meßbereit auf einem Stativ im Gravimeterauto. Die Meßgenauigkeit scheint ähnlich, vielleicht um ein wenig größer zu sein als bei Hartley.

c) *Das Thyssen-Gravimeter\**) (astasiert, Vergrößerung auch optisch, fast nicht gedämpft, Schneiden, Neigungskompensation der Neigungsempfindlichkeit, nur schwach temperaturempfindlich). Die Wirkungsweise des Thyssen-Gravimeters ist in der Fig. 5 veranschaulicht. Eine Masse aus Platin von etwa 20 g ist an der einen Seite eines beweglichen Quarzbalkens (Gehänge) angebracht, der vermittels einer Schneide auf einem Lager spielt. Der Quarzbalken ist beiderseits gekröpft, so daß die Masse etwas unter den Drehpunkt des Systems zu liegen kommt. Das Gehänge besitzt über der Schneide (Drehpunkt) eine als Justierschraube ausgebildete Masse von einigen Gramm zur Astasierung bzw. zur Einstellung der erforderlichen Schwingungszeit, die etwa 6 bis 10 sec beträgt. Je höher die Justierschraube emporgeschraubt wird, um so größer wird der Astasierungsfaktor. Die Masse an der einen Seite des Quarzbalkens wird durch die Zugkraft einer Feder an der anderen Seite des Gehänges im Gleichgewicht gehalten. Die etwa 50 cm lange Feder befindet sich in einem engen Metallrohr, welches noch mit einem besonderen Isoliermantel (Wasser, Wachs) umgeben ist. Am unteren Rohrende ist die Feder mit einer Mikrometerschraube befestigt zwecks Einstellung und Ausbalanzierung des Gehänges. Die Masse trägt eine kleine Skala, die mit Hilfe eines Mikroskopes von etwa 60facher Vergrößerung über ein Prisma beobachtet werden kann.

Zur Erzielung einer hohen Meßgenauigkeit muß auf die Längenänderungen der Federn Rücksicht genommen werden, welche unter dem Einfluß der Temperaturänderungen entstehen. Auch Federn aus geeignetem Werkstoff\*\*) können noch einen Temperaturkoeffizienten des Elastizitätsmoduls bis zu  $-10 \cdot 10^{-6}$  haben\*\*\*), so daß also der Einfluß der Temperatur nicht zu vernachlässigen ist. Dieses geschieht beim Thyssen-Gravimeter, indem das die Feder einschließende Federrohr aus einem Werkstoff hergestellt wird, dessen Ausdehnungskoeffizient  $dL/dt$  die gleiche Größe, aber ein entgegengesetztes Vorzeichen besitzt †) wie der Temperatur-

\*) Ein neuer Schweremesser von Thyssen u. Schleusener, Hannover, Öl und Kohle 2, Heft 8 (1934); ferner Gutenberg: Handb. d. Geophys. 1, 798 (1936) und Heise, Herbst, Fritsche: Bergbaukunde S. 91 (1938). Unter den verschiedenen Patentschriften siehe am besten Brit. Patent 437559 (1935) und Österreichische Patente Nr. 150712 (1937) und Nr. 154197 (1938).

\*\*) Günstige Federeigenschaften besitzen z. B. Be-Legierungen auf Kupfer bzw. Nickelbasis. Man hat es hier in der Hand, durch verschiedene Wärmebehandlung verschiedene Werte für den Temperaturkoeffizienten der Elastizität, die Dehnung usw. zu erreichen.

\*\*\*) R. Straumann: Über Legierungen für Federn mit kleinem Temperaturkoeffizienten des Elastizitätsmoduls; Heraeus-Vacuum-Schmelze 1923—1933, S. 408—423. Hanau, Verlag Alberti, 1933.

†) A. Kussmann: Über eine Ausdehnungsanomalie der Platin-Eisen-Legierungen. Phys. Zeitschr. Nr. 2, S. 41/42 (1937). Anm.: Platin-Eisenlegierungen in der Gegend von 50 bis 60 Gew.-Proz. Pt besitzen geringe positive, zum Teil sogar beträchtlich negative Werte des thermischen Ausdehnungskoeffizienten.

koeffizient der Elastizität  $dE/dt$  der Feder. Es ist zwar im allgemeinen nicht möglich, eine Kompensation der Temperatureinflüsse durch Gleichheit des Temperaturkoeffizienten der Elastizität und des Temperaturkoeffizienten der Ausdehnung zu erzielen. Bei Verwendung einer beiderseitig eingespannten Schraubfeder, die sich also nur dehnen, aber nicht verdrehen kann, ist diese Möglichkeit gegeben, da die Spannungsänderung proportional ist. Bei einer Blattfeder oder einer flachen Spiralfeder wäre eine solche Kompensation nicht möglich, da bei diesen Federn eine temperaturbedingte Änderung der Spannung auch Winkeländerungen hervorruft. Als Federrohmetall werden deshalb invariable Nickel-Eisenlegierungen (z. B. Invar, Indilatan u. a. mit meistens 36% Nickel) verwendet.

Um die Genauigkeit der Kompensation auf ihren Höchstwert zu bringen, kann dafür gesorgt sein, daß zwischen der Feder und dem Federrohr keine Temperaturdifferenzen auftreten. Deshalb sind alle Teile in demselben isolierenden Gehäuse untergebracht.

In einem Thyssen-Gravimeter ist noch genau dasselbe Gehänge spiegelbildlich auf derselben Unterlage angeordnet eingebaut, um restliche Neigungsempfindlichkeit zu kompensieren\*). Die Genauigkeit und insbesondere auch die Meßgeschwindigkeit wird durch diese Maßnahme erheblich gesteigert und die Horizontierung braucht nur mit weniger als  $\frac{1}{10}$  der für ein Gehänge erforderlichen Genauigkeit durchgeführt zu werden. Eine Vorrichtung zur Eichkontrolle ist vorhanden, mit welcher ein Milligramm-Reitergewicht durch Hebeldruck auf das Balkenende gehängt und wieder abgenommen wird.

Ein Thermostat ist, wie schon oben erwähnt, nicht erforderlich. Das Gerät ist zwar mit einer dicken Filzhülle umgeben, welche aber das an sich schon geringe Gewicht, etwa 18 kg, nur wenig erhöht. Fig. 6 zeigt das Gerät im meßbereiten Zustand. Die Okulare der Optik der beiden schwingenden Gehänge sind erkenntlich und zwischen diesen eine 5''-Libelle zur Horizontierung. Der Arretierungsknopf und der Spiegel zur Beleuchtung der Skala ist ebenfalls zu erkennen. Statt des Spiegels kann auch ein geeignetes Lämpchen in den Lichtkanal eingeführt werden. Im Gehäuse sind einige Röhren mit Radiumsalzen untergebracht, um elektrostatische Aufladung und hierdurch Ansammlungen von Staubteilchen u. dgl. zu verhindern.

d) *Das Gravimeter von Lindblad\*\*)* (astasiert, Dämpfung, geringe Neigungsempfindlichkeit, stark temperaturempfindlich). Ein beweglicher Körper 1 (siehe Fig. 7), der durch die beiden durchgebogenen Blattfedern 2 getragen wird\*\*\*), ist in seinem oberen Teil zu einer Platte 3 ausgestaltet, die mit einer anderen in

\*) Ein ähnliches Verfahren verwendet auch Mott-Smith in seinem Gravimeter.

\*\*\*) Das Boliden-Gravimeter von A. R. Lindblad, Stockholm; siehe auch Patentanmeldung L 90831 (Klasse 42c). A. Lindblad u. D. Malmquist: A new static gravity meter and its use for ore prospecting. Ingeniörs Vetenskaps Akademien. Handlingar Nr. 146, Stockholm 1938.

\*\*\*\*) Siehe auch O. Meisser, l. c. S. 229/30.

ihrer Nähe angebrachten Platte 4 einen Kondensator bildet, dessen Kapazität sich bei Veränderungen in der Lage des beweglichen Körpers verändert \*). Die Messung der Kapazität des Kondensators erfolgt mit Hilfe eines für den Zweck geeigneten Kapazitätsmessers, der zwischen den Leitungen 7, 8 eingeschaltet wird.

Um Temperaturschwankungen zu vermeiden, ist der bewegliche Körper in ein dickwandiges Gehäuse 5 eingeschlossen. Dieses besitzt große Wärmekapazität und Wärmeleitungsfähigkeit. Es ist ferner eine elektrische, sich selbsttätig

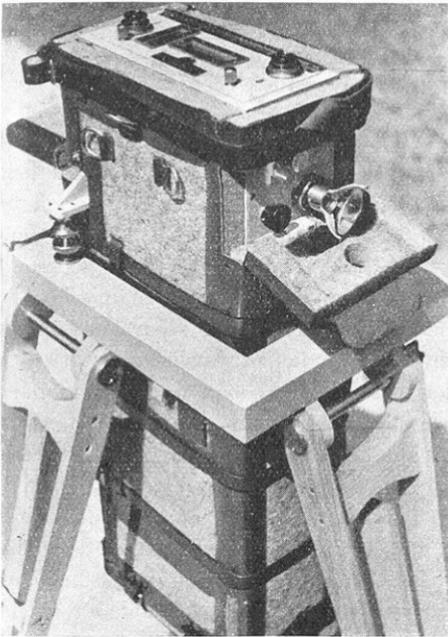


Fig. 6.  
Thysen-Gravimeter meßbereit

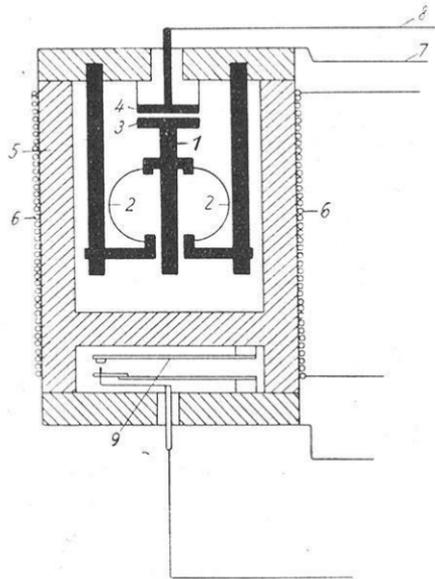


Fig. 7.  
Wirkungsweise des Lindblad-Gravimeters

regulierende Erwärmungsvorrichtung vorhanden\*\*), die als eine um das Gefäß herumgelegte elektrische Wicklung 6 ausgebildet ist und von einer Batterie gespeist wird. Ein Bimetall-Thermoregulator 9 ist unterhalb des Federraumes in einem getrennten Raum untergebracht.

Das Gerät wird mit einer indifferenten Flüssigkeit, beispielsweise einem Kohlenwasserstoff mit passender Viskosität, gefüllt. Hierdurch soll die Wärmekapazität des Gefäßes gesteigert und die erforderliche Dämpfung erzielt werden.

\*) Dasselbe Prinzip verwendet auch das Askania-Gravimeter, nur daß der bewegliche Teil ähnlich einer Jollyschen Federwaage ausgebildet ist. Siehe A. Graf, l. c.

\*\*) Die Temperaturreglung ist ähnlich den gittergesteuerten Stromrichtern [siehe F. Hauffe: Zeitschr. VDI 79, 1475 (1935)]. Siehe auch D. R.-P. 605963 (1934).