

## Werk

**Jahr:** 1933

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:9

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

**Werk Id:** PPN101433392X\_0009

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0009](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0009)

**LOG Id:** LOG\_0028

**LOG Titel:** Eine hochempfindliche magnetische Feldwaage

**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)

Rotation der radial polarisierten Atome des Erdkörpers. Eine Berechtigung hat eine derartige Theorie natürlich aber erst dann, wenn man mit den Konstanten  $\alpha$  und  $\beta$  nicht nur die beiden Erscheinungen erklären kann, die man eben zur Berechnung dieser zwei Konstanten herangezogen hat — das wäre dann nur eine *theoria ad hoc* —, sondern wenn man auch andere bisher rätselhafte Tatsachen dadurch aufklärt oder neue, experimentell prüfbare Erscheinungen voraussagt. Beides trifft hier zu:

a) Das aus der Theorie folgende allgemeine Oberflächenmagnetfeld der Sonne stimmt mit dem tatsächlich dort vorhandenen recht gut überein.

b) Bei Anwesenheit von zwei oder mehr Körpern treten nach dieser Theorie in jedem derselben nicht nur innere Polarisationen der Atome auf. Die Körper beeinflussen sich auch gegenseitig in den  $(\beta - \alpha)$ -Polarisationen. Es folgt so eine berechenbare Beeinflussung der Gravitation durch ein Zwischenmedium.

c) Alle bisherigen Rotationstheorien des Erdmagnetismus können nur den rotationssymmetrischen Anteil des erdmagnetischen Feldes erklären. Demgegenüber läßt sich aus den obigen Vorstellungen auch der Einfluß der Massenverteilung in der Erdkruste auf das erdmagnetische Feld zahlenmäßig ableiten.

Diese und andere Prüfungsmöglichkeiten zeigen wohl deutlich, daß die aufgestellte Theorie nicht eigens für die Erklärung von Gravitation und Erdmagnetismus zurechtgeschnitten ist, sondern daß es sich um eine allgemeine Arbeitshypothese handelt, die unter anderem auch zu verschiedenen Experimentalarbeiten Anlaß gibt und geeignet erscheint, mehrere bisher getrennte Gebiete in einem gemeinsamen Ausgangspunkte zu vereinigen. —

Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft sei für die Gewährung eines Forschungsstipendiums bestens gedankt. —

Greifswald, Physikalisches Institut der Universität.

---

## **Eine hochempfindliche magnetische Feldwaage**

Von **J. B. Ostermeier**, Augsburg — (Mit 4 Abbildungen)

Die meist verbreitete Methode der geophysikalischen Forschung in ihrer Anwendung zur Unterstützung geologischer Untersuchungen ist die Bestimmung der vertikalen erdmagnetischen Richtkraft. Die Feldwaage nach dem Lloydschen Prinzip bietet allein ein zuverlässiges Mittel, die Vertikalintensitätswerte an verschiedenen Orten vergleichbar zu bestimmen. Damit war die Basis für eine erfolgreiche Anwendung der magnetischen Messungen zur Unterstützung der geologischen Untersuchung gegeben. Die bisher erreichbare Genauigkeit von etwa  $\pm 4$  bis  $5\gamma$  reicht jedoch für manche Fälle nicht aus.

Über Salzdomen und über tektonischen Störungszonen, deren Beurteilung für die Erdölgeologie von besonderer Bedeutung geworden ist, treten in der Regel Störungswerte auf, die nicht größer als  $30\gamma$  sind. Es war daher erst seit wenigen Jahren möglich, durch Erhöhung der Einstellgenauigkeit und Verringerung des Temperatureinflusses derartige Untersuchungen mit Erfolg auszuführen dadurch, daß es in letzter Zeit gelungen ist, die das Messungsergebnis sehr stark fälschenden Einflüsse der Temperaturschwankung so weit zu beseitigen, daß man Messungsreihen mit einem mittleren Fehler von weniger als  $\pm 5\gamma$  für die Einzelmessung ausführen kann. Restfehler der Einstellung und Vermeidung von Irrtümern in der Ablesung sollen durch die Ausführung des Instrumentes in der nachstehend beschriebenen Form vermindert werden.

Die magnetische Feldwaage ist außerordentlich empfindlich gegen Erschütterungen. Es wurde daher auf eine besonders stabile Ausführungsform des Stativs und der Einstellvorrichtung großer Wert gelegt; trotzdem ist das Stativ leicht im Gewicht und sehr bequem zu transportieren; die Stativbeine sind um Kugelgelenke drehbar, welche keinerlei Nachstellung erfordern, und die Beweglichkeit der Kugelgelenke im Stativkopf bleibt auch nach jahrelangem Gebrauch erhalten, ohne die Standsicherheit zu gefährden. Im zusammengehobenen Zustande läßt sich das Stativ bequem in einen mittelgroßen Handkoffer unterbringen, und es ist deshalb auch der Gebrauch sorgfältiger Verpackungsvorrichtungen nicht erforderlich. Trotzdem ist für den Transport auf kurzen Strecken, während der die Einstellvorrichtungen (Dreifuß) auf dem Stativ verbleiben, eine gefütterte Segeltuchtasche für das Stativ vorgesehen, um es vor Regen usw. zu schützen. Am ausziehbaren Teil der Stativbeine sind massive Spitzen mit Fußtritten versehen, damit das Stativ auch im Gelände mit weichem Boden durch Eintreten der Spitzen so fest im Boden verankert werden kann, daß Erschütterungen durch Bewegungen des Beobachters oder durch Wind nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Auf der Stativgrundplatte befindet sich eine kleine Dosenlibelle, nach der die Grundplatte beim Aufstellen des Stativs annähernd horizontal eingestellt werden kann; es hat dies den Vorteil, daß die Stellschrauben des Dreifußes für die Feinhorizontierung nur um ein geringes mehr bewegt werden müssen, so daß dadurch der Zeitaufwand für die weitere Einstellung des Instrumentes an jeden Messungsort wesentlich verringert wird.

Der Dreifuß mit der Grundplatte zum Aufsetzen der Orientierungsbusssole kann nach Lösen der Zentralschraube leicht und rasch abgenommen werden, was besonders wertvoll bei größeren Transporten ist, bei denen die Verpackungsart den Verhältnissen angepaßt werden kann. Es sei an dieser Stelle beispielsweise an den Transport von Instrumentarien in tropischen Gegenden oder im Gebirge erinnert, bei denen es vorteilhaft ist, das gesamte Gerät bequem und sicher in wasserdichten Tropenkoffern unterzubringen.

Die Instrumentengrundplatte ist mittels eines massiven und verhältnismäßig langen konischen Zapfens im Dreifuß leicht drehbar und kann mittels der Klemmung und Feinbewegung in einem bestimmten Azimut festgehalten werden; diese Ver-

feinerung der Azimuteinstellung ist für die volle Ausnutzung der hohen Empfindlichkeit des Meßgerätes von besonderer Bedeutung besonders dann, wenn es sich um die Ausführung von Messungen mit einem zulässigen mittleren Fehler von mindestens  $\pm 3 \gamma$  oder weniger handelt; in diesen Fällen reicht nach unseren Erfahrungen die Einstellung des Azimuts durch Drehen der Instrumentengrundplatte mit der Hand allein nicht aus, weil der Azimutfehler schon so groß wird, daß er im Messungsergebnis als Fehler zur Geltung kommt.

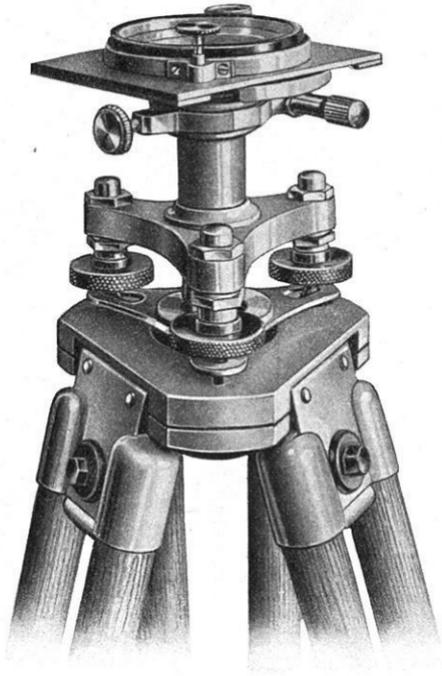


Fig. 1

Selbst für Messungen mit hoher Genauigkeit reicht die kleine Aufsatzbussole, die in der Form eines Geologenkompasses ausgeführt ist, vollkommen aus; die Nadel besitzt eine Länge von 50 mm, die Teilung ist ebenfalls von Grad zu Grad ausgeführt. Die Einstellgenauigkeit bei Verwendung der Feineinstellung und des Geologenkompasses beträgt  $\pm 122$  Bogensekunden Einstellfehler.

Beim Aufsetzen der Azimutbussole wird die Instrumentengrundplatte zwischen die beiden an den Bussolen angebrachten Leisten geklemmt und dadurch eine absolut sichere Einstellung des Azimuts ermöglicht. Nach Beendigung der Einstellung wird die Bussole abgenommen und durch das Instrument ersetzt in der Weise, daß die Klemmschrauben des Instrumentes in die in der Dreifußgrundplatte vorgesehenen Schlitze eingeschoben und festgezogen werden.

Die neue Feldwaage unterscheidet sich schon in der äußeren Form wesentlich von der bisher gebräuchlichen Bauart, und zwar hauptsächlich durch die neuartige Anordnung der Ablesevorrichtung. Diese besteht aus zwei kleinen Fernrohren, deren Achsen gegenseitig einen Winkel von  $90^{\circ}$  bilden und gegen das Lot um  $45^{\circ}$



Fig. 2

geneigt sind. Durch geeignete, am Tubusträger angebrachte Justier Vorrichtungen können die entsprechenden Neigungen und Richtungen mit größter Vollkommenheit eingestellt werden. Im Brennpunkte des einen optischen Systems befindet sich eine Strichmarke, im Brennpunkte des anderen eine bezifferte Skala, wobei das Skalenplättchen derartig abgedeckt wird, daß eine Blendung des Auges bei

zu großer Aufhellung des Gesichtsfeldes vermieden wird. Das durch das Skalenplättchen durchfallende Licht wird vom Spiegel des Magnetsystems reflektiert und tritt durch das Okular wieder aus; durch diese Anordnung wird ohne wesentlichen Lichtverlust zur Beleuchtung des Strichplättchens eine außerordentlich hohe Aufhellung des Gesichtsfeldes ermöglicht, die besonders bei Messungen unter schlechten Lichtverhältnissen zu begrüßen ist, wie z. B. während der Dämmerung, in dicht bewaldeten Gegenden, in geschlossenen Räumen usw. Ferner wird durch diese Art der Ablesevorrichtung eine Bezifferung der Ableseskala ermöglicht, denn der auf die Ableseskala projizierte Indexstrich des Strichplättchens schwingt durch die Bewegung des Spiegels am Magnetsystem, an der Skala vorbei, und es sind dadurch Irrtümer in der Ablesung, wie sie bei unbezifferter Skala der Autokollimationsablesung vorkommen können, ausgeschlossen. Die Aufhellung des Gesichtsfeldes erfolgt in der Regel durch ein der Strichplatte vorgeschaltetes Mattglasplättchen und einen nach allen Seiten beweglichen Spiegel, so daß von jeder beliebigen Richtung aus das Mattglasplättchen beleuchtet werden kann.

Das Gehäuse besitzt rechteckige Form und ist dickwandig, jedoch nicht doppelwandig ausgeführt; der Deckel mit dem Prismenansatz, an welchen mittels der Justiervorrichtungen die Mikroskopträger aufgesetzt sind, ist derartig plan mit dem Gehäuserand verschliffen, daß er vollkommen abdichtet. Die Gehäusekanten sind auf die Breite der Instrumentengrundplatte zu Anlegekanten ausgestaltet, welche das richtige Anliegen der Führungszapfen in den Schlitzen der Instrumentengrundplatte nachzuprüfen gestatten. Die in die Schlitze eingeführten Führungszapfen dienen als Träger der Befestigungsschrauben, durch deren Anziehen das Gehäuse absolut sicher und azimutrichtig auf die Instrumentengrundplatte geklemmt wird. Auf dem Deckel des Instrumentes sind die beiden Libellen mit 20 Bogensekunden Empfindlichkeit leicht vom Okular aus übersehbar angeordnet; die Längslibelle bestimmt hierbei die Neigung der optischen Achse gegen die Horizontalebene, die Querlibelle die Neigung der Schwingungsachse gegen die Inklinationsrichtung; durch geeignete Justierung der letzteren wird bei Neunivellierung in jeder Beobachtungslage der sonst zu beobachtende Neigungsfehler, der durch das Spiel des Konus im Dreifuß nach Drehen in die zweite Beobachtungslage entsteht, beseitigt. Der mittlere Libellenträger ist gleichzeitig mit einer Hülse zur Aufnahme verschiedener Zusatzinstrumente versehen; sie ist durchbohrt und im allgemeinen durch einen Einsatz abgeschlossen. Dieser Einsatz kann dann nach Loslösen der Klemmschraube bequem gegen verschiedene andere ausgewechselt werden, wie z. B. Ablenkungsaufsatz, Prismenaufsatz für gleichzeitig photographische Registrierung und subjektive Beobachtung, Thermometer usw. Bei photographischer Registrierung ist die gleichzeitige Beobachtung des Skalenwertes durch die Ablesevorrichtung ermöglicht, ein Vorteil, der bei vorübergehender Aufstellung des Registriergerätes besonders betont werden kann; in diesem Falle bestünde die Möglichkeit, daß sich während der Registrierung Instrument oder Registriergerät der Lage nach etwas verändert, so daß dadurch eine Fälschung der Registrierkurve eintritt; bei zeitweiser Kontrolle der Ein-

stellung durch visuelle Beobachtung an der registrierenden Feldwaage können derartige Unregelmäßigkeiten ausgeschaltet werden.

Die Fig. 3 zeigt den inneren Aufbau des Instrumentes mit eingesetztem Magnetsystem. Der Arretierschlitten, der die Spitzen zur Auflagerung des Systems im arretierten Zustande trägt, ist durch Drehung der Arretierschraube in vertikaler Richtung beweglich. Die Arretierschraube selbst hat einen Durchmesser von 32 mm und ist genügend groß und bequem zu umfassen, so daß eine sehr vorsichtige und langsame Bewegung des Arretierschlittens ermöglicht ist. Damit der Arretierschlitten ohne jede Hemmung längs seines Weges bewegt werden kann, ist eine Beilage zwischen einer Prismenfläche und ihrer Führung vorgesehen, die unter einstellbarem Druck die andere Prismenfläche an die Schlittenführung

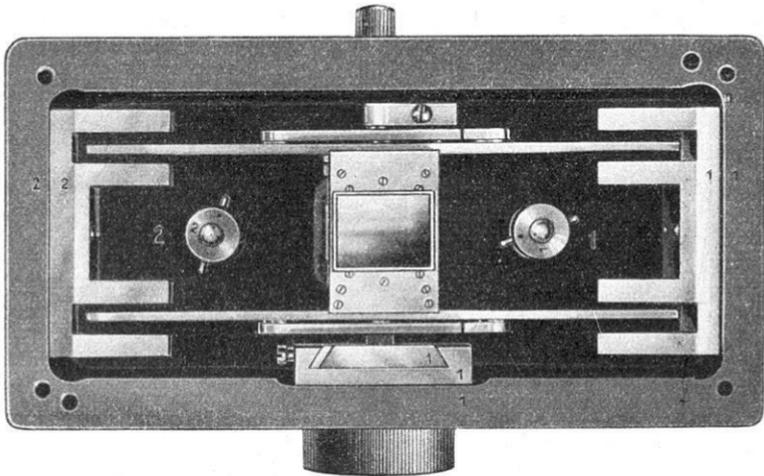


Fig. 3

anlegt: sollte nach längerem Gebrauch oder auf Grund irgendeiner Ursache die Schlittenbewegung nicht mehr leicht genug sein, so kann die Zügigkeit derselben durch Nachstellen von Schraubchen, welche auf die Beilagen drücken, verändert werden. Die Arretierschraube ist in beiden Gehäusewänden in verhältnismäßig großem Abstände sicher und sehr präzise gelagert, und der den Arretierschlitten bewegende Exzenter ist mit der Arretierwelle aus einem Stück ausgearbeitet, damit Verschiebungen des Exzenters gegenüber der Arretierwelle und damit Veränderungen in der Arretierbewegung ausgeschlossen sind. Befindet sich der Schlitten in seiner höchsten Stellung, so daß das Magnetsystem auf den drei Arretierspitzen aufliegt und gegen die am Deckel angebrachten Federn drückt, so läßt sich die Arretierschraube durch Drehen des auf der anderen Seite des Gehäuses sichtbaren Sicherungsknopfes feststellen. Diese Art der Sicherung ist besonders bequem, weil sie vor und nach der Beobachtung beispielsweise mit der

linken Hand betätigt werden kann, während die rechte Hand die Arretierschraube bewegt. Die Drehung der Arretierschraube wird durch einen mit der Arretierwelle verbundenen Anschlag im Innern des Gehäuses nach beiden Seiten hin begrenzt.

An den schmalen Innenflächen des Instrumentgehäuses sind Kupferdämpfungen angebracht, welche untereinander in derartiger leitender Verbindung sind, daß trotz des verhältnismäßig großen Abstandes der Dämpfungsflächen von den Magnetkörperflächen eine sehr hohe Dämpfung von 1:17 im Mittel für  $E = 10 \gamma/\text{SkT}$ . erzielt wird, so daß das System mit einer Anfangsamplitude von 30 Skalenteilen bereits nach 10 Sekunden zur Ruhe gekommen ist. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß bei der vorliegenden Konstruktion durch die sehr große Dämpfung die Einstellgenauigkeit des Systems nicht vermindert wird.

Die Rubinlager sind in geeigneter Höhe auf einem Lagerbock auswechselbar angeordnet; die Auflageflächen sind gewölbt, so daß die Schneide nur an zwei Punkten aufsetzt.

Das Magnetsystem besteht im wesentlichen aus zwei Magnetlamellen, die nur an einer einzigen Befestigungsstelle durch einen die Schneide tragenden Mittelkörper verbunden werden. Auf den U-förmig gestalteten Mittelkörper ist ein oberflächenversilberter Spiegel von 3 qcm Fläche aufge kittet; er ist reichlich groß, um jeden Lichtverlust durch mangelhafte Erfassung der Randstrahlen des optischen Systems zu vermeiden. Im Innern des U-förmigen Mittelkörpers befindet sich der nach allen Seiten verstellbare Schneidenträger, in welchen die Rubinschneide eingekittet ist. Der Verbindungssteg nimmt zwei gegenseitig sich klemmende Madenschraubchen auf, durch deren Verstellung die Gleichgewichtslage für einen bestimmten Basiswert eingestellt werden kann; die Magnetlamellen besitzen fast vollkommen elliptische Form. Durch die Lagerung der Schneide zwischen den Schenkeln des U-förmigen Mittelkörpers wird ein Durchdringen der Schneide durch die Magnetlamellen vermieden; die Magnetkörper besitzen demnach keine größeren Aussparungen, sondern nur die kleinen Bohrungen zur Befestigung der Lamellen am Mittelkörper und der Kompensationskörper an der Lamelle. Durch diese Anordnung wird der geschlossene Fluß der magnetischen Kraftlinien in der Magnetlamelle zur Wahrung der Konstanz des Basiswertes erhalten.

Zur Auflage des Systems im arretierten Zustande befinden sich zwei Rillen an der Unterseite des Mittelkörpers, in welche drei Arretierspitzen im arretierten Zustande eingreifen. Dadurch, daß eine zur gemeinsamen Aufnahme von zwei Spitzen dienende Rille senkrecht zur Schwingungsachse gerichtet ist, wird bei jeder Neigung des Magnetsystems gegen die Horizontale eine der beiden Spitzen in die Rillenmitte eingreifen, so daß das Magnetsystem stets wieder aus beiden Richtungen in die Mittellage zurückgeführt wird.

Die wichtigste Erhöhung der Meßgenauigkeit ist die Temperaturkompensation: bei der vorliegenden Konstruktion schmiegte sich die Form der Kompensations-

körper, welche in unmittelbarer Verbindung mit dem Magnetkörper selbst sich befinden, an die Form desselben an, so daß auch bei großen Temperaturschwankungen innerhalb kurzer Zeit eine fast vollkommene oder völlige Kompensation des Temperatureinflusses auf die Gleichgewichtslage erfolgt. Der Kompensationskörper ist an zwei Stellen an der Magnetlamelle befestigt und außerhalb seiner Mitte derartig unterteilt, daß sich die getrennten Teile gegeneinander zwar in der Längsrichtung verschieben können, in vertikaler Richtung jedoch durch die elastische Brücke aneinander festgehalten sind. Bei Temperaturschwankungen wird infolge der Ungleichheit der linearen Ausdehnung des Magnetkörpers und des Kompensationskörpers eine Verschiebung des Gesamtschwerpunktes des Kompensationskörpers gegen den Gesamtschwerpunkt der übrigen Teile des Magnetsystems eintreten, wobei die Verschiebung derart bemessen ist, daß sie das durch die Veränderung des magnetischen Momentes der Magnetlamelle verursachte Drehmoment gegenüber der Normallage ausgleicht. Auf diese Weise läßt sich der Einfluß der Temperaturschwankungen für einen bestimmten Basiswert vollkommen beseitigen, so daß für normale Verwendung des Instrumentes kein Thermometer zur Beobachtung der Innentemperatur nötig ist. Durch die Verwendung von Schneiden und Lagern aus synthetischem Rubin ist ohne Einbuße einer Einstellgenauigkeit die Herstellung von Magnetsystemen mit einer Empfindlichkeit von  $10 \gamma$  pro Skalenteil möglich geworden. Bei dieser Empfindlichkeit beträgt der gesamte Meßbereich  $600 \gamma$ ; erfolgen in jeder der beiden Lagen je fünf Ablesungen, so ergibt die Summe aller Ablesungen direkt den relativen Wert der Vertikalintensität in  $\gamma$ , der nur noch mit dem Wert der täglichen Variation berichtigt wird. Im allgemeinen ist es jedoch empfehlenswert, eine Empfindlichkeit von 30 bis  $40 \gamma$  pro Skalenteil beizubehalten, so daß der Meßbereich ohne Verwendung von Rücklenkungsmagneten auf 800 bis  $2400 \gamma$  erhöht wird, also 4,5% der gesamten vertikalen Richtkraft in mittleren Breiten.

Es ist zuweilen nötig, den Meßbereich zu erhöhen; in diesen Fällen wird der Rücklenkungsaufsatz in die Hülse des Libellenträgers zwischen den beiden Fernrohren (Fig. 2) eingesetzt, einer Hülse, die um eine horizontale, senkrecht zur Schneide liegende Achse drehbar ist und einen kleinen Ablenkungsmagnet enthält: durch Drehung kann jeder Ablenkungswert von einem Maximum über Null bis zu einem gleichgroßen Minimum bequem und rasch eingestellt werden, ohne Beeinflussung der Empfindlichkeit des Instrumentes. Die Erweiterung des Meßbereiches beträgt etwa  $\pm 2000 \gamma$ , so daß dadurch der Gesamtmeßbereich des Instrumentes auf etwa  $6400 \gamma$  erhöht wird. Eine weitere Erhöhung des Meßbereiches nur durch Kompensationsmagnete ist nicht zu empfehlen, weil die Temperaturkorrektur jeder Feldwaage nur für den Basiswert streng gültig ist. An den Grenzen des erweiterten Meßbereiches erreicht der Temperaturkoeffizient bereits merkbare Werte. Es ist vielmehr empfehlenswert, bei größeren Abweichungen Systeme mit einer anderen geeigneten Abstimmung zu verwenden. Die vorliegende Konstruktion gestattet ein Auswechseln der Systeme ohne Berichtigung der Arretiereinrichtung.

Wie eingangs bereits angedeutet, ist infolge der eigenartigen und vorteilhaften Anordnung der Ablesevorrichtung die visuelle Beobachtung des Skalenwertes auch während der photographischen Registrierung ohne Unterbrechung derselben möglich. Eine Beobachtung des Verlaufs der Temperatur im Registrierraum ist nicht erforderlich, denn wenn schon der Temperaturkoeffizient für das Magnet-

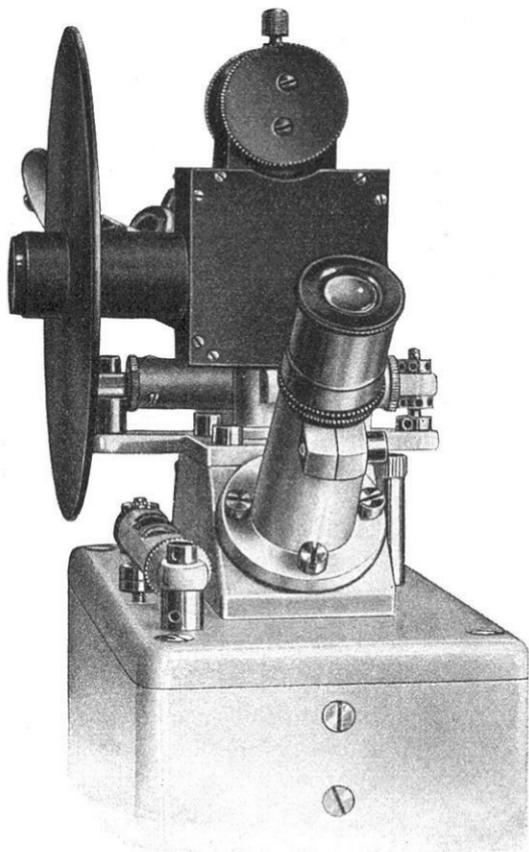


Fig. 4

system so klein ist, daß er bei praktisch im Felde vorkommenden Temperaturschwankungen nicht zur Geltung kommt, so ist er noch weniger für die photographische Registrierung in geschlossenen Räumen mit konstanter Temperatur von Bedeutung. Bei 2 m Registrierabstand läßt sich ein Registrierwert von  $4 \gamma/\text{mm}$  erreichen.

Für den Transport im Gelände ist eine besonders bequeme Verpackung in kleinsten Dimensionen erforderlich; hierbei soll auf gegenseitige störende Beein-

flussung von magnetischen Teilen Rücksicht genommen werden, und aus diesem Grunde wird auch die Azimutbussole nicht mehr im Schrank des Instrumentes untergebracht, wie dies bisher üblich war. Der Transportkasten für die Feldwaage besteht aus Mahagoni und ist mit Einlagen versehen, die mit weichem Wollfilz umkleidet und derartig gestaltet sind, daß das Instrument nach Einlegen in den Kasten (21 . 19 . 10,5 cm) und nach Schließen des Deckels unverrückbar, jedoch weich gepolstert und dadurch vor groben Stößen geschützt untergebracht ist.

Schlußwort. Die vorstehend beschriebene Konstruktion wurde vollkommen unabhängig von bekannten Ausführungsformen in mehr als zwölfjähriger Versuchsarbeit entwickelt. Mehrere Instrumente dieser Art sind seit mehreren Jahren fertiggestellt, mit denen reichliche Erfahrungen durch Prüfung des Instrumentes im Felde unter allen möglichen klimatischen Verhältnissen und in den verschiedensten Ländern gesammelt sind. Es wurden unter verschiedenen Verhältnissen zahlreiche Messungen ausgeführt, und sie haben niemals einen größeren mittleren Fehler für die Einzelbeobachtung als  $\pm 4 \gamma$  erbracht. Zahlreiche Prüfungen der Einstell- und Ablesegenauigkeit an zwei Punkten mit verschiedener Vertikalintensität und bekannter Differenz bis zu  $320 \gamma$  ergaben übereinstimmend einen mittleren Fehler der einzelnen Beobachtung von  $\pm 0,7 \gamma$  bei einer Empfindlichkeit von  $10 \gamma$  pro Skalenteil. Die Dauer einer Messung beträgt bei einem guten Beobachter im Durchschnitt 4 bis 5 Minuten, und zwar einschließlich Aufstellung des Stativs, Azimuteinstellung, Horizontierung, Beobachtung (bestehend aus je fünf Ablesungen in Ost—West- und in West—Ostlage), Abbau des Instrumentes und Verpackung. Durch die hohe Meßgenauigkeit und die Möglichkeit der stetigen Überprüfung des Skalenwertes, ferner durch die vereinfachte Beobachtungsmethode bei hoher Empfindlichkeit sind erweiterte Anwendungsmöglichkeiten für die erdmagnetische Messung besonders im Erdölbergbau geschaffen. Es können große, schwer zugängliche Gebiete in kürzester Zeit so eingehend vermessen werden, daß es sich lohnt, vor allen anderen geophysikalischen Untersuchungsmethoden die erdmagnetische Messung auszuführen und dadurch die Kosten der Erschließung neuer Lagerstätten auf ein Minimum zu vermindern.