

## 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\_0043

**LOG Titel:** Ein mechanisch registrierender Barograph hoher Empfindlichkeit

**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)

worin  $\kappa_1$  und  $\kappa_2$  die Absorptionskoeffizienten sind. Hier ist nun der am Schluß des § 4 erwähnte Fall möglich, daß der Ausdruck (10) für ein bestimmtes  $x$  sein Vorzeichen wechselt. Die Phase ändert dann ihre „durchschnittliche“ Richtung, d. h. die Laufzeitkurve der Welle weist einen Knick auf. Die Verhältnisse sind von Ramspeck in der erwähnten Arbeit<sup>10)</sup> von anderem Gesichtspunkt genau beschrieben worden. Wir geben hier seine Fig. 17 wieder, die alles erläutert. Die Amplitudenkurve ist die Schwebungskurve.

### Literatur

- <sup>1)</sup> E. Budde: Bemerkungen zu zwei Arbeiten von E. Waetzmann. Phys. Zeitschr. **18**, 285—290 (1917).
- <sup>2)</sup> E. Waetzmann: Über Schwebungen. Ebenda **18**, 560—567 (1917).
- <sup>3)</sup> E. Budde: Über Schwebungen. Ebenda **19**, 60—61 (1918).
- <sup>4)</sup> E. Waetzmann: Über Schwebungen. Ebenda **19**, 177—178 (1918).
- <sup>5)</sup> G.-A. Schulze: Über die Ausbreitung sinusförmiger Bodenbewegung. Zeitschr. f. Geophys. **11**, 307—321 (1935).
- <sup>6)</sup> R. Köhler: Messung der Schwingungskennziffern und Herabminderung der Erschütterungen in einer Kohlenwäsche. Ebenda **12**, 148—166 (1936).
- <sup>7)</sup> H. Martin: Schwingungslehre, I. Kap., § 9. Handb. d. Experimentalphysik Bd. XVII, 1.
- <sup>8)</sup> E. Waetzmann: Über den Zusammenklang zweier einfacher Töne. Phys. Zeitschr. **12**, 231—238 (1911).
- <sup>9)</sup> Helmholtz: Die Lehre von den Tonempfindungen, 5. Auflage, Beilage XIV.
- <sup>10)</sup> Die Anwendung dynamischer Baugrunduntersuchungen. Veröffentlichungen des Instituts der Deutschen Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik (Degebo) an der Technischen Hochschule Berlin, Heft 4.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, Juni 1936.

---

## Ein mechanisch registrierender Barograph hoher Empfindlichkeit

Von G. A. Suckstorff, Göttingen — (Mit 4 Abbildungen)

Es wird der Bau und die Wirkungsweise eines mechanisch registrierenden Barographen beschrieben, der bei einer Empfindlichkeit bis 20 mm Ausschlag pro mm Hg Luftdruckregistrierungen bei einer Papierbreite von 80 mm gestattet.

Im Verlauf von Untersuchungen über die Strömungsvorgänge in Regenschauern ergab sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Temperaturverlauf am Erdboden und dem Vorbeizug eines Regenschauers. Der entsprechende Verlauf des Luftdrucks jedoch zeigte zwar im allgemeinen eine kleine vorübergehende Druckzunahme von  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{3}{10}$  mm Hg, die Form der Druckkurven war aber untereinander recht verschieden. Es erschien daher notwendig, eine größere Zahl von Luftdruckregistrierungen bei Schauerwetter zu gewinnen, um Schlüsse

auch aus dem Luftdruckverlauf ziehen zu können. Dazu war es erforderlich, von der photographischen auf eine mechanische Aufzeichnung überzugehen, wobei jedoch die Empfindlichkeit von 10 mm Ausschlag bei 1 mm Druckänderung erhalten bleiben mußte. Zu diesem Zweck wurde ein mechanisch registrierender Barograph entsprechender Empfindlichkeit entwickelt.

Das Innere einer luftgefüllten Dose wurde mit einem großen, völlig starren, luftgefüllten Behälter von Normaldruck verbunden. Beide sind gegen die Außenluft luftdicht abgeschlossen. Die äußeren Luftdruckschwankungen werden durch eine sehr kleine weiche innere Stützfeder  $f$  aufgenommen. Steigt nun der äußere Luftdruck, so wird die Dose zusammengedrückt, jedoch ändert die dadurch eintretende Volumenverkleinerung der Dose den inneren Luftdruck nicht wesentlich, wenn das Behältervolumen mindestens 1000mal größer als das Dosenvolumen ist. Die Druckänderung wird also nur von der sehr weichen Feder aufgenommen, die möglichst unempfindlich gegen Temperatur ist. Da die Feder nur die Druckschwankung zu tragen braucht, kann sie so weich gewählt werden, daß die Empfindlichkeit gegenüber der normalen Aeroniddose auf das 20fache gesteigert wird. Die Längenänderungen der weichen Feder  $f$  werden durch ein Hebelsystem vergrößert und aufgezeichnet.

Um bei gesteigerter Empfindlichkeit doch mit der üblichen Breite des Registrierpapiers auszukommen, ist folgende Einrichtung getroffen: Wenn die Schreibfeder den Papierrand erreicht hat, wird durch einen automatisch bestätigten Hahn die Verbindung zwischen dem Doseninnenraum und der Außenluft hergestellt. Durch den Druckausgleich geht die Feder in ihre Ruhestellung zurück. Durch automatisches Schließen des Hahnes beginnt dann das Spiel von neuem. Diese Überlegungen sind natürlich nur gültig, wenn die Temperatur in der Dose und dem Behälter konstant bleibt. Die Konstanterhaltung der Temperatur gelingt jedoch auf einfache Weise. Der Druck eines Gases von  $0^{\circ}\text{C}$  nimmt bei  $1^{\circ}\text{C}$  Temperaturerhöhung um  $\frac{1}{273}$  seines Anfangsdruckes, also um  $\frac{760}{273} = 2.8$  mm Hg zu. Soll der Temperatureinfluß 0.1 mm Hg nicht übersteigen, so muß die Temperatur des Behälters auf  $\frac{1}{28}^{\circ}\text{C}$  konstant gehalten werden. Um diese Temperaturkonstanz zu erreichen, wird der Behälter genügend tief in den Erdboden eingegraben. In einer Tiefe von 3 m ist der tägliche Temperaturgang bereits kleiner als  $\frac{1}{100}^{\circ}\text{C}$ .

Nummehr ist nur noch die in der Dose und der Zuleitung eingeschlossene Luftmenge den täglichen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Diese Temperaturschwankungen sind unschädlich gemacht, wenn das Behältervolumen genügend groß ist. Das Volumen der Dose und der Zuleitung betrage  $500\text{ cm}^3$ . Ist der Behälter nicht angeschlossen, so ergibt eine Temperaturschwankung von  $27.3^{\circ}$  eine Druckschwankung um  $\frac{1}{10}$  des Ausgangsdruckes, also bei 760 mm Ausgangsdruck eine Schwankung von 76 mm Hg. Wird jedoch der temperaturkonstante Behälter angeschlossen, so vermindert sich diese Druckschwankung im Verhältnis Dosen- + Zuleitungsvolumen/Behältervolumen. Soll also bei der erwähnten Schwankung der Dosentemperatur die erzeugte Druckschwankung kleiner als 0.1 mm Hg werden,

so muß das Behältervolumen rund 1000 mal größer sein als das Volumen der Dose der Zuleitung. Der Behälter muß also ein Volumen von 500 Liter besitzen.

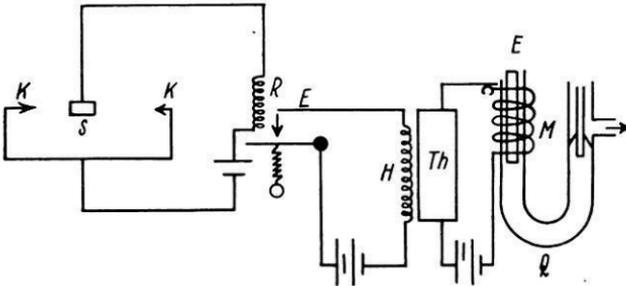


Fig. 1. Elektrisch-thermische Rückschaltung des Zeigers des Druckschreibers

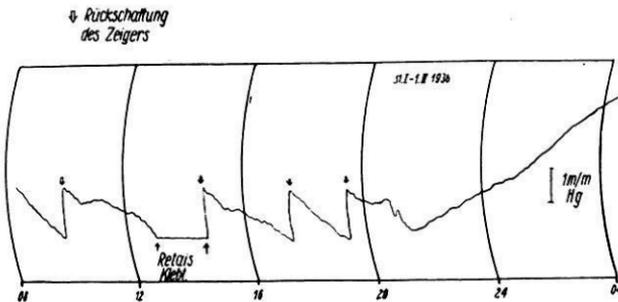


Fig. 2. Originalregistrierung mit künstlicher Häufung der Zeigerrückschaltungen

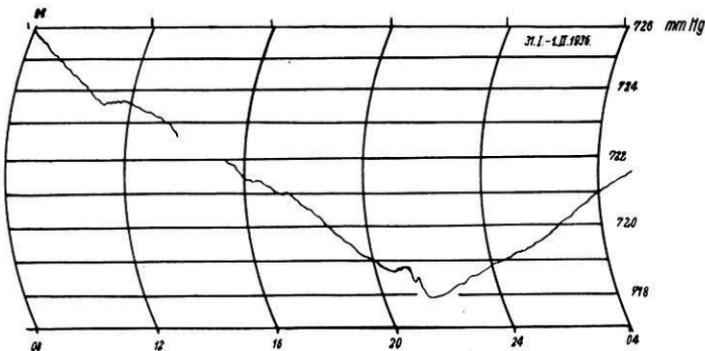


Fig. 3

Zusammensetzung der Einzelkurven der Fig. 2 zu einer Gesamtkurve des Druckverlaufes

Es gelingt also auf diese Weise eine hohe Empfindlichkeit des Druckschreibers zu erreichen, und trotzdem mit einer geringen Breite des Registrierpapiers auszukommen.



Diese Apparatur registriert seit Januar 1936 im Geophysikalischen Institut Göttingen. Die Kontrolle der Registrierungen erfolgte durch täglich dreimaligen Vergleich mit den Ablesungen des Stationsbarometers. Die größten dabei beobachteten Differenzen von  $\pm 0.7$  mm Hg traten nach starken Strahlungsfrösten ein, in 90% der Fälle blieben die Abweichungen unter 0.2 mm Hg. Diese Fehler beziehen sich auf die Differenz zwischen registriertem und gemessenem Luftdruck nach 24 Stunden Registrierdauer. D. h. es trat im ungünstigsten Falle eine Nullpunktwanderung von 0.7 mm Hg in 24 Stunden ein. Die relative Genauigkeit über 2 bis 3 Stunden war stets größer als 0.1 mm Hg. Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen Beispiele von Registrierungen. Fig. 2 ist eine Originalregistrierung, Fig. 3 der daraus zusammengestellte gesamte Druckverlauf des Tages. Fig. 4, die nachträglich zugefügt wurde, zeigt den Druckverlauf beim Vorüberzug von zwei Gewittern am 7. und 8. Juli 1936, darüber die Registrierung des Stationsbarographen mit normaler Empfindlichkeit.

Es ist beabsichtigt, den Druckschreiber noch durch eine bewegliche Skala zur Ablesung des Luftdrucks zu vervollständigen. Zu Beginn der Registrierung wird die Skala solange verschoben, bis der am Quecksilberbarometer abgelesene Druck auch vom Druckschreiber angezeigt wird. Wird durch Schließen der Randkontakt der Zeiger zurückgeschaltet, so wird im gleichen Sinne auch die Skala durch Schrittschalter zurückgeschaltet. Da die benutzten technischen Druckschreiber bis zu einer Empfindlichkeit von 20 mm Ausschlag für 1 mm Druckänderung gesteigert werden können, ist es möglich, noch Druckschwankungen von 0.02 mm gut sichtbar mechanisch aufzuzeichnen.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, Mai 1936.

---

## **Barometrische Höhenmessung bei statischen Schweremessungen mit Hilfe einer praktischen Form des Luftbarometers**

Von **H. Haalek** — (Mit 1 Abbildung)

Um bei den statischen Schwerkraftmessungen die Höhen der einzelnen Meßpunkte mit einer entsprechenden Schnelligkeit und der ausreichenden Genauigkeit von  $\pm 0.5$  m bestimmen zu können, werden die Höhenunterschiede barometrisch gemessen mit Hilfe einer Form des Luftbarometers, welche sich für die Messung kleiner Luftdruckunterschiede besonders gut eignet.

Die Messungen der Schwerkraft erfordern, um die Messungswerte auf gleiches Niveau reduzieren zu können, die Kenntnis der Meereshöhe der einzelnen Beobachtungspunkte bzw. ihre gegenseitigen Höhenunterschiede. Wird die Pendelmethode benutzt, so ist an den einzelnen Stationen genügend Zeit vorhanden, um den Aufstellungsort des Pendels durch ein Nivellement an den