

Werk

Jahr: 1938

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:14

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0014

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0014

LOG Id: LOG_0008

LOG Titel: Ein neues piezoelektrisches Vertikalseismometer

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

der Stationen das Ausgleichsverfahren noch immer die nächstliegende Lösung. Hingegen wächst offensichtlich die systematische Entstellung der Polbahn mit sinkender Stationszahl und dürfte bei drei Stationen ihr Maximum erreichen. Dies ist um so bedauerlicher, als die Polkoordinaten der Jahre 1919 bis 1981 nur auf den drei Stationen Mizusawa, Carloforte und Ukiah beruhen. Die Größe dieser systematischen Verfälschung kann nur durch Gegenüberstellung der aus allen sechs und diesen drei Stationen ermittelten Polkoordinaten abgeschätzt werden, welche Arbeit bereits in Angriff genommen wurde.

Ein neues piezoelektrisches Vertikalseismometer

Von St. v. Thyssen — (Mit 3 Abbildungen)

Ein piezoelektrisches Vertikalseismometer wird beschrieben, dessen piezoelektrisches Material aus Seignettesalz besteht. Die Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit wird vermieden. Das Gewicht des Seismometers beträgt etwa 0.3 kg.

An dieser Stelle möchte ich kurz über ein neuartiges piezoelektrisches Vertikalseismometer*) berichten, das sich durch seine einfache Bauweise auszeichnet und für seismische Arbeiten im Felde geeignet ist.

Bekanntlich werden piezoelektrische Seismographen schon seit längerer Zeit hergestellt und haben sich teilweise auch für seismische Feldarbeiten als geeignet erwiesen. Bei den meisten Konstruktionen wird als piezoelektrisches Material Quarz gewählt. Dieses Material wird trotz der nur mäßigen Piezoelektrizität seiner vorzüglichen mechanischen Eigenschaften wegen anderen piezoelektrischen Substanzen (wie z. B. Seignettesalz) gegenüber bevorzugt. In derartigen piezoelektrischen Seismographen werden Quarzkristalle parallel zur neutralen Achse im Rhythmus der zu messenden Schwingungen gedrückt. Die auf diese Weise auf den Belegen entstehenden elektrischen Spannungen werden nach Verstärkung registriert. Verschiedene Autoren und Patentschriften berichten über solche Schwingungsmesser**).

Alle diese Geräte leiden darunter, daß das zur Anwendung gelangende piezoelektrische Material bei geringen Erschütterungen nur sehr schwache Spannungen erzeugt, wie dies beispielsweise bei Quarz der Fall ist, so daß eine beträchtliche Verstärkung oder eine hochempfindliche Meßapparatur***) erforderlich ist. Ist aber das piezoelektrische Material besonders gut erregbar †), wie z. B. Seignettesalz,

*) Nach Angaben des Verfassers von der Seismos, Hannover, gebaut.

) Kluge u. Linckh: Zeitschr. d. Ver. D. Ing. **73, S. 1311—1314, 1929; Ambronn: World Petroleum Congress London 1933, Nr. 18; Herrmann u. Meisser: Zeitschr. f. Geophysik **3**, 152 (1935); siehe auch DRP. 417989 und DRP. 459926.

***) Meisser: Physik. Zeitschr. Heft 38, Nr. 17 (1937).

†) Meissner u. Bechmann: Zeitschr. f. techn. Physik **11**, S. 430—434, 1928.

dessen piezoelektrische Moduln 10- bis 100mal größer sind als die des Quarzes, so müssen die weniger günstigen mechanischen Eigenschaften sowie auch die beträchtliche Feuchtigkeitsempfindlichkeit dieses Materials bei der Verwendung für Seismographen in Kauf genommen werden.

Seit 2 Jahren etwa werden lamellenförmige Seignettesalzkristallbieger auf den Markt gebracht (von der Hanseatischen Apparatebau-Ges., Kiel), die ausschließlich durch Biegung piezoelektrisch erregbar sind. Diese Kristallamellen sind 35 mm lang und etwa 0,5 mm dick. Sie bestehen aus gezüchteten Seignettesalzkristallen, die mechanisch gut zu gebrauchen sind und mit einer feuchtigkeits- und durchlässigen Schicht überzogen sind. Bei der geringsten Biegung entstehen schon verhältnismäßig bedeutende Spannungen an den Belegen des Kristalls, die etwa proportional der Geschwindigkeit sind, mit der die Biegung erfolgt.

Fig. 1 zeigt nun einen solchen Kristallbieger (Type B 35). Die piezoelektrische Substanz b ist mit dem feuchtigkeits-sicheren Speziallack a überzogen. Die Ableitungen z_1 und z_2 sind mit den leitenden Belegen verbunden.

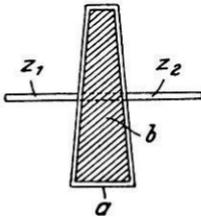


Fig. 1

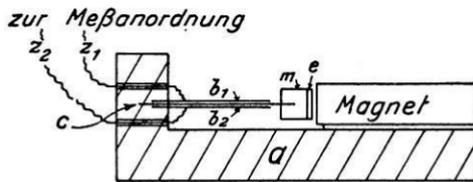


Fig. 2

Es wurde nun versucht, mit Hilfe dieser Kristallbieger einen Beschleunigungsmesser zu bauen, um die besonders starke piezoelektrische Erregbarkeit des Seignettesalzes nutzbar zu machen. Die Konstruktion des neuen Vertikalseismometers wurde an den von Zeissig-Reutlinger angegebenen Vertikalschwingungsmesser angelehnt. In diesem Gerät von Reutlinger*) wird eine zylinderförmige Masse von etwa 30 g durch ein Blattfedernpaar an den beiden Enden getragen. Dieses schwingende System befindet sich in einer Flüssigkeit, durch deren Zähigkeit die Dämpfung bestimmt wird. Die Masse trägt am Ende einen Spiegel, um eine optische Registrierung zu ermöglichen. Die Blattfedern wurden nun bei der ersten Neukonstruktion durch die beschriebenen Kristallbieger ersetzt, wobei natürlich statt optischer eine elektrische Registrierung verwendet werden konnte. Später wurde die Konstruktion vereinfacht, indem die Masse bedeutend verringert und nur ein Kristallbieger verwandt wurde.

Fig. 2 zeigt in natürlicher Größe die wesentlichsten Bestandteile des Vertikalseismometers. Es bedeuten a der schwingende Seismographenkörper, welcher mit einem Seignettesalzkristallbieger c starr verbunden ist. Am anderen Ende

*) Reutlinger: Beiträge zur Geophysik 24, 168 (1929).

des Biegers befindet sich eine Masse m aus Kunstharz von etwa 1 g Gewicht. An der Masse m ist ein kleines Eisenplättchen e befestigt, um eine Dämpfung des Systems mit Hilfe eines permanenten Magneten zu ermöglichen. b_1 und b_2 sind die leitend gemachten Flächen des Kristallbiegers, welche mit den Zuleitungen z_1 und z_2 verbunden sind, die zur Meßanordnung führen. Während a vertikale Schwingungen ausführt, wird das Kristallsystem e vermöge seiner eigenen Masse sowie der kleinen Masse m Biegungen mit wechselnden Vorzeichen ausgesetzt und treten elektrische Spannungen im Rhythmus der Schwingungen von a auf. Die Eigenperiode des ungedämpften Systems beträgt etwa 155 Hertz.

Der Kristallbieger, der hier also die Rolle der Blattfeder übernimmt, besitzt eine große Biegesteifigkeit. Die verhältnismäßig große Biegesteifigkeit der Piezolamelle und die geringe Masse m lassen die Periode der T_2 -Schwingungen*) des Seismometers besonders gering werden.

Messungen im Gelände wurden so vorgenommen, daß die Belege des Kristallbiegers mit dem Steuergitter der Eingangsröhre eines Dreistufenwiderstandsverstärkers (Kaskadenschaltung) verbunden war, welcher sich in einem geerdeten Blechkasten befand, und der Verstärker eine Oszillographenmeßschleife**) (Siemens Drehspiegel-Oszillograph Nr. 5) betätigte. Der Beschleunigungsmesser erwies sich innerhalb eines Frequenzbandes zwischen 20 und 100 Hertz als recht gleichmäßig empfindlich.

Fig. 3 zeigt ein Seismogramm, welches von einem Schuß über eine Entfernung von 2280 m mit Hilfe des neuen Seismometers erhalten wurde. Die Ladung betrug hier 1.5 kg und der Stimmgabelzeitmarkenabstand von Zackenspitze zu Zackenspitze $\frac{1}{50}$ Sekunde. An dem Seismogramm erkennen wir den einwandfreien Einsatz bei 0.789 Sekunden***) sowie auch die gute Dämpfung des Seismographen. Ebenfalls ist die Empfind-

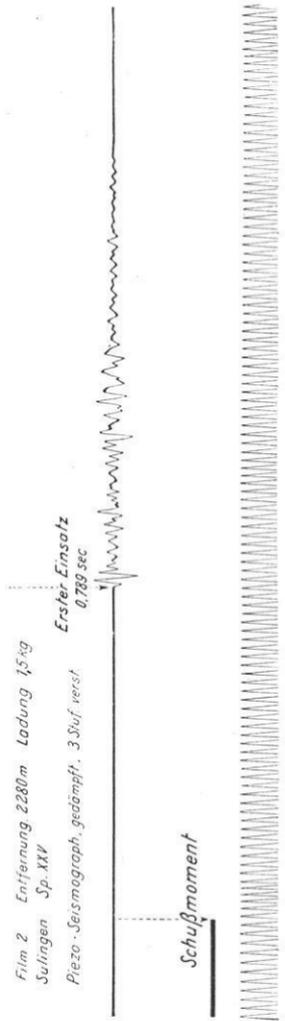


Fig. 3

*) Rössiger: Beitrag zur Theorie des Blattfederseismographen, Zeitschr. f. Geophysik 8, 471 (1932).

**) Eigenschwingung bei 2000 Hertz.

***) Ein nahebei aufgestellter Mintropseismograph lieferte den ersten Einsatz bei 0.795 Sekunden.

lichkeit des piezoelektrischen Beschleunigungsmessers seismischen Bodenerschütterungen gegenüber beträchtlich. Die Wellenfronten haben im Untergrund Tonstein (Obere Kreide) durchlaufen *).

Gegenüber der unvermeidlichen rauhen und stoßartigen Beanspruchung bei Feldarbeiten erwies sich das Gerät als recht unempfindlich, was insbesondere auf die geringe Dimensionierung der Schwingungsmasse zurückzuführen ist. Bodenunruhe und Wind hatten selten störende Einwirkung. Das Vertikalseismometer ist von einem allseitig umschließenden Gehäuse luftdicht eingeschlossen, so daß ein Eindringen von Feuchtigkeit praktisch ausgeschlossen ist.

Vermöge seines geringen Umfangs und Gewichtes**) kann das Gerät leicht in der Tasche mitgenommen werden und gewährleistet deshalb eine bequeme Handhabung im Gelände.

Über die Verwendung langperiodischer Seismometer

Von G. Krumbach, Jena — (Mit 4 Abbildungen)

Es werden die Gesichtspunkte für die Wirkungsweise langperiodischer Instrumente im Stationsdienst dargestellt und ein praktisches Beispiel für den Aufbau durchgeführt.

In einer früheren Arbeit [1] wurde gezeigt, daß man ein Nahbebeninstrument, wie beispielsweise das 15000-kg-Seismometer in Jena, durch Hinzufügung eines zweiten Registrierwerkes mit geringerer Auflösungsgeschwindigkeit zu einem Universalinstrument für Nah- und Fernbeben ausbilden kann. Diese Parallelregistrierung hatte dann den Zweck, die bei schneller laufenden Uhrwerken sehr flach verlaufenden und daher oft schwer erkennbaren langperiodischen Wellenzüge der Fernbeben in ihren einzelnen Phasengruppen deutlich zu machen.

Ein Vergleich der Aufzeichnungen des 1200-kg-Pendels mit denen des 15000-kg-Pendels zeigt jedoch noch etwas anderes. Die Diagramme des 1200-kg-Seismometers erscheinen „geglättet“ und lassen daher an vielen Stellen die längeren Perioden deutlich hervortreten, die bei der Aufzeichnung des 15000-kg-Pendels durch kurzperiodische Überlagerungen verdeckt sind. Das Fehlen dieser kurzperiodischen Überlagerungen ist dann einfach auf die geringere Empfindlichkeit des astatischen Pendels für kurzperiodische Störungen zurückzuführen. Ebenso wird auch zum Teil beim astatischen Pendel die Ausmessung sehr langer Perioden innerhalb der Hauptphase durch Überlagerung längerer Perioden von etwa 8 bis 10 sec sehr erschwert.

Aus diesem Grunde wurde dann zur weiteren Vervollkommnung des Stationsdienstes schon sehr früh in Göttingen das „Eckpendel“ von E. Wiechert [2]

*) Diese Messung wurde anlässlich von Refraktionsmessungen der Seismos, Hannover, in einem Meßgebiet nordwestlich Nienburg (Hann.) vorgenommen.

**) Etwa 0.3 kg.