

## Werk

**Jahr:** 1928

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:4

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

**Werk Id:** PPN101433392X\_0004

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0004](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0004)

**LOG Id:** LOG\_0061

**LOG Titel:** Das Schwadorfer Beben vom 8. Oktober 1927

**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)

## Das Schwadorfer Beben vom 8. Oktober 1927.

Von V. Conrad, Wien.

Aus der Untersuchung des Schwadorfer Bebens geht die Existenz der  $P^*$ -Welle mit Deutlichkeit hervor. Auch die zugeordnete Transversalwelle konnte verifiziert werden. Es wurde weiter eine neue  $Px$ - und eine zugeordnete  $Sx$ -Welle gefunden. Die neue  $Px$ -Welle verläuft in unmittelbarer Nähe und nahezu parallel zur  $P_n$ -Laufzeitkurve. Diese Tatsache regt zur Vermutung an, daß die  $Px$ -Welle an der großen Diskontinuität erregt wird. Die Herdtiefe des Schwadorfer Bebens wird mit 28, die Mächtigkeit der Granitschicht mit 40 km berechnet. An diese Resultate werden Betrachtungen über die Natur der Erdbeben geknüpft.

Am 8. Oktober 1927 wurde der Wiener Boden seit rund 150 Jahren am stärksten erschüttert. Nach den makroseismischen Beobachtungen lag der Herd südöstlich von Wien in einer Entfernung von 26 km. Die größten makroseismischen Wirkungen (Zerstörung älterer Häuser, Herabfallen vieler Schornsteine, Mauerrisse in festen Gebäuden) wurden in Schwadorf in Niederösterreich festgestellt. Die Isoleistenkarte zeigt ein kleines elliptisches Gebiet, das von der Isoleiste 7.5 (Forel-Mercalli) eingeschlossen wird. Dem Weichbild von Schwadorf selbst kommt die mittlere geschätzte Stärke 7.9 zu.

Für die Bearbeitung des Bebens standen, dank dem freundlichen Entgegenkommen von 23 Erdbebenwarten, mit Wien 24 Diagramme zur Verfügung. Die nächste Station war Wien in 26 km, die fernste Kew in 1268 km Distanz von Schwadorf. Aus den Registrierungen von Graz, Budapest, Agram und Prag wurde das Epizentrum mit Hilfe der von V. Inglada angegebenen Methode berechnet. Als genäherte Epizentrallage wurden die Koordinaten von Schwadorf angenommen. Es ergaben sich die Verbesserungen mit 27" in  $\varphi$  und — 28" in  $\lambda$ . Da die Verbesserungen derartig klein ausfielen, wurde mit Rücksicht auf die den Beobachtungen anhaftenden Fehler schließlich das makroseismisch gefundene Epizentrum als definitives angenommen. Die Epizentralkoordinaten lauten daher

$$\varphi = 48^{\circ} 04' N, \quad \lambda = 16^{\circ} 35' E \text{ v. Gr.}$$

Als Herdzeit wurde gefunden  $t_H = 19^h 48^m 55^s$ . Für die  $P_n$ -Welle konnte die Laufzeitkurve von 140 bis 800 km Herddistanz mit genügender Genauigkeit durch die Gleichung

$$T = 4.0 + \mathcal{A}/8.12$$

dargestellt werden. Dabei bedeutet der Nenner von  $\mathcal{A}$  die scheinbare Oberflächengeschwindigkeit der Welle. Der hier gefundene Wert kommt dem Mittel aus anderen Beben nahe. Die Differenzen der aus der Kurve errechneten Werte ergeben gegen die Einsätze einen mittleren Fehler

$$\text{m. F.} = \pm 0.9 \text{ sec.}$$

Die Kurve der individuellen Primae von A. Mohorovičić konnte mit Sicherheit festgestellt werden, jedoch nur bis zu einer Entfernung von 400 km. Bis zur Distanz von 150 km weist die Kurve eine deutliche Krümmung auf und läßt sich nicht durch eine Gerade darstellen. Der weitere Verlauf bis 400 km ist ein nahezu geradliniger. Das anschließende bis zu 766 km reichende Kurvenstück kann ebenfalls in guter Näherung durch eine Gerade charakterisiert werden, der aber eine größere Neigung gegen die  $\Delta$ -Achse zukommt als der Kurve bis 400 km. Diese Anomalie findet darin eine Erklärung, daß ab etwa 400 km nicht die  $\bar{P}$ -Welle, sondern die von A. Mohorovičić berechnete  $R_s\bar{P}$ -Welle registriert wurde. In dieser Analyse liegt eine gute Bestätigung der realen Existenz der  $R_s\bar{P}$ -Welle. Trotz dieses anomalen Verhaltens läßt sich der herdf fernere Teil der  $\bar{P}$ -Kurve durch die Gleichung

$$T(\bar{P}) = -5.4 + \Delta/5.60$$

in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen darstellen, so daß der

$$\text{m. F.} = \pm 0.6 \text{ sec}$$

wird. Die Geschwindigkeit von 5.6 sec ist mit der von H. Jeffreys gefundenen völlig identisch. Aus der möglichst unausgeglichenen  $\bar{P}$ -Kurve konnte die Wendepunktdistanz zwischen 280 und 300 km vermutet werden.

Die gelegentlich der Bearbeitung des Tauernbebens gefundene  $P^*$ -Welle konnte, ebenso wie beim Jersey- und Herefordshire-Beben von H. Jeffreys, auch beim Schwadorfer Beben vom Verfasser in guter Weise identifiziert werden. Mit Bezug auf eine Bemerkung von S. Mohorovičić mag es von Interesse sein, zu konstatieren, daß die Auftauchdistanz der  $P^*$ -Welle beim Schwadorfer Beben 250 km betrug.

Die Geschwindigkeit der  $P^*$ -Welle wurde mit 6.47 km/sec gefunden.

Eine Reihe von ziemlich gut ausgeprägten Einsätzen machte das Ziehen einer neuen Laufzeitkurve nötig, der eine Welle entspricht, für die ich die Benennung  $Px$ -Welle vorschlagen möchte. Die neue Laufzeitkurve liegt im Mittel rund 3 sec über der normalen  $P$ -Welle und läuft mit ihr nahezu parallel. Ihre analytische Form ist gegeben durch

$$T = 4.7 + \Delta/7.87.$$

Der  $Px$ -Welle kommt daher eine nur um rund 3 Proz. kleinere Geschwindigkeit zu als der normalen  $P$ -Welle. Der mittlere Fehler der beobachteten Einsätze gegen die gerechnete Kurve ist klein und beträgt

$$\text{m. F.} = \pm 0.3 \text{ sec},$$

so daß man es hier mit einem recht wohldefinierten Kurvenzug zu tun hat.

S. Mohorovičić hat kürzlich in einer Arbeit über Nahbeben aus theoretischen Gründen eine zweite Welle zwischen der  $P$  und  $\bar{P}$ -Welle vermutet und sie in freundlicher Analogie mit  $P^{**}$ -Welle bezeichnet. Wenn ich nicht irre, so hatte Mohorovičić dabei eine Welle vor Augen, der ebenso wie der

$P^*$ -Welle eine neue Schicht bzw. neue Diskontinuität zugeordnet werden sollte. Das scheint mir nun bei der  $Px$ -Welle nicht der Fall zu sein, weshalb ich die Benennung  $P^{**}$ -Welle lieber vermieden habe. Wegen der kleinen Geschwindigkeitsdifferenz der  $Pn$ - und der  $Px$ -Welle ergibt die Rechnung eine praktisch gleiche Schichtmächtigkeit für beide Wellen. Hervorzuheben wäre noch, daß die Laufzeitkurve der  $Px$ -Welle sich auch in dem Diagramm von B. Gutenberg im zweiten süddeutschen Beben vorfindet, dort mit  $a^?$  bezeichnet wurde und sich mit der  $Px$ -Welle des Schwadorfer Bebens identifizieren ließ. Im Gutenbergschen Diagramm des ersten süddeutschen Bebens ist keine  $Px$ -Kurve eingezeichnet, läßt sich jedoch leicht den dort vorgefundenen Einsätzen anpassen. Daß man es hier nicht mit einer richtigen selbständigen Schichtwelle zu tun hat, scheint auch daraus hervorzugehen, daß sich die Kurve bis etwa 150 km an den Herd heranführen läßt. Man gewinnt unwillkürlich den Eindruck, daß sich die große Sprungschicht als Doppelschicht darstellt, die ein Wellenpaar, die  $Pn$ - und  $Px$ -Welle, zur Folge haben könnte. Es wird dabei an den von W. Schweydar ausgesprochenen und gelegentlich künstlicher Erschütterungen verifizierten Gedanken erinnert, daß für die Beschreibung des Wellenweges im Erdinnern nicht immer die Gesetze der geometrischen Optik ausreichend sein werden.

Die von H. Jeffreys entdeckte  $S^*$ -Welle konnte auch im Einsatzdiagramm des Schwadorfer Bebens wieder aufgefunden werden mit einer Geschwindigkeit von 3.6 km/sec, was dem von Jeffreys gefundenen Werte (3.7 km/sec) praktisch gleich kommt. Der  $Px$ -Welle konnte eine  $Sx$ -Welle zugeordnet werden, die freilich identisch ist mit der  $Sn$ -Welle, die Jeffreys bei den englischen Nahbeben feststellen konnte. Es hat jedoch den Anschein, daß sich bei größerer Genauigkeit einmal außer der  $Sx$ -Welle knapp darunter auch eine  $Sn$ -Welle ziehen lassen wird. Jedenfalls geben auch hier die Beobachtungen Anlaß dazu, ein Wellenpaar transversaler Natur zu erwarten. Der  $Sx$ -Welle kommt eine Geschwindigkeit von 4.32 km/sec zu.

Die von B. Gutenberg bei den süddeutschen Beben, von mir beim Tauernbeben  $iL$  genannte Welle konnte auch hier verfolgt werden. In Übereinstimmung mit den beim Tauernbeben gewonnenen Resultaten ergibt es sich auch beim Schwadorfer Beben, daß der herdnahe Teil der  $iL$ -Kurve durch die transversale  $\bar{S}$ -Welle, einer Raumwelle, hervorgerufen wird, während der weitere Verlauf dieser Kurve seine Entstehung, entsprechend der Gutenbergschen Ansicht, einer Oberflächenquerwelle verdankt.

Die im Tauernbeben mit  $d$  und  $\alpha$  bezeichneten Wellen konnten im Laufzeitendiagramm des Schwadorfer Bebens wieder gefunden und halbwegs mit reflektierten und Wechselwellen, die von A. Mohorovičić errechnet wurden, identifiziert werden.

Die große Anzahl von Einsätzen, die sich im Einsatzdiagramm vorfinden, führte zu der Frage nach einem Kriterium, das einen Hinweis darauf abgeben sollte, wieweit das Verbinden verschiedener Einsatzpunkte durch Kurven als be-

rechtigtes physikalisches Vorgehen anzusehen sei. Zu diesem Zweck wurde der Begriff der zeitlichen Einsatzdichte bzw. deren reziproker Wert, der mittlere Zeitabstand der Einsätze aufgestellt.

Von einer wohldefinierten Laufzeitkurve kann man vielleicht nur dann sprechen, wenn der mittlere Zeitabstand der Einsätze bedeutend größer ist als die Streuungsbreite, die durch die Differenzen der beobachteten Einsätze gegen die angemessene Laufzeitkurve gegeben erscheint.

Die Herdtiefe wurde auf Grund von verschiedenen Methoden in merkwürdig guter Übereinstimmung mit 28 km, die Dicke der Granitschicht mit 40 km bestimmt.

Die Häufung der Erdbebenherde in einer Schicht von etwa 30 km Tiefe könnte Anlaß geben zu einer Revision des von den Geologen aufgestellten Bildes der Entstehung eines Erdbebens. Nach dem heutigen Stande der seismischen Forschung könnte es fraglich erscheinen, ob überhaupt das Zustandekommen eines Erdbebens auf rein mechanischem Wege gedacht werden kann.

---

## **Das Periodogramm der internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen.**

Von **Leo Wenzel Pollak**, Prag. — (Mit drei Abbildungen.)

Als Beweis für die vielseitige Verwendbarkeit des Lochkartenverfahrens und der statistischen Maschinen wurden mit diesen neuen Hilfsmitteln 21 Jahrgänge der internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen nach kohärenten und nicht persistenten Perioden durchforscht.

Auf der letzten Tagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. berichtete ich über die Verwendung des Lochkartenverfahrens und der statistischen Maschinen in der Geophysik, insbesondere in der Meteorologie. Herr Prof. Nippoldt äußerte in einem nach meinem Vortrag mit mir geführten Gespräch die Absicht, bestimmte Probleme des Erdmagnetismus mit dem Lochkartenverfahren erforschen zu lassen. In dem durch dieses Gespräch ausgelösten Briefwechsel erbot ich mich, eine möglichst umfangreiche Rechenarbeit für Herrn Prof. Nippoldt oder das magnetische Observatorium in Potsdam zu übernehmen, um die Brauchbarkeit des Lochkartenverfahrens zur Lösung jedes beliebigen geophysikalischen Problems zu erweisen.

Herr Geh.-Rat Prof. Dr. Adolf Schmidt hatte die große Güte, mein Anerbieten anzunehmen und mich zu beauftragen, nach einer 30tägigen Periodizität in den erdmagnetischen Störungen zu suchen. Ich möchte nicht ver säumen, auch an dieser Stelle Herrn Geh.-Rat Schmidt für das mir entgegengebrachte Vertrauen meinen ehrerbietigsten Dank zu sagen. Weiter habe ich Herrn Prof. Dr. L. Weickmann-Leipzig dafür zu danken, daß er beim Inter-