

## Werk

**Jahr:** 1930

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:6

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

**Werk Id:** PPN101433392X\_0006

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0006](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0006)

**LOG Id:** LOG\_0015

**LOG Titel:** Bemerkungen zu der vorstehenden Erwidern

**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)

Laufzeitkurven größere Unsicherheiten ergeben. Dann aber auch sind alle grundlegenden Arbeiten der Seismologie ohne Berücksichtigung dieser neueren Ergebnisse, bei welchen diese feinen Unterschiede zum Ausdruck kommen, ausgeführt worden. Nach Visser und Berlage sind mit den starken Einsätzen die Azimutbestimmungen durchführbar. Ebenso sind die Feststellungen über den Aufbau des tiefen Erdinnern mit Hilfe der älteren Laufzeitkurven gewonnen worden.

Auf Grund dieser Tatsachen dürfte es daher wohl zulässig sein, auch diese Einsätze, gerade weil sie „normalerweise an allen Stationen gefunden werden“, bei Laufzeituntersuchungen zu berücksichtigen, wenn ihnen vielleicht auch, wie es scheint, bei der Weiterentwicklung der Seismik eine andere Bedeutung als bei den anfänglichen Untersuchungen beigelegt werden muß.

Gerade meine letzte Arbeit sollte die großen Schwierigkeiten zeigen, eine allgemeine Laufzeitkurve aufzustellen. Jedes Beben besitzt seine eigene Laufzeitkurve, und auch die Zusammenfassung aller aus monographischen Bearbeitungen einzelner Beben gewonnenen Laufzeitkurven kann immer wieder nur zu einer „mittleren“ Kurve führen, die keiner der Ausgangskurven in ihrem ganzen Verlauf entspricht. Eine gewisse Unsicherheit wird aber stets bestehen bleiben, da, wie oben noch einmal gezeigt wurde, die örtlichen Verhältnisse im Aufbau des Herdgebietes, die Herdtiefe, die Geologie des Wellenweges und selbst der Untergrund der Station eine große Rolle spielen.

Die Bearbeitung der Seismogramme durch die Stationen darf sich daher nicht nur auf die Feststellung der in den Laufzeittabellen festgelegten Phasen beziehen, sondern es müssen alle stärkeren auffallenden Einzelheiten unabhängig von theoretischen Erwägungen berücksichtigt werden. Welche Möglichkeiten sich bei diesen Arbeitsmethoden noch eröffnen, zeigen die Untersuchungen der Registrierungen des Neuseelandbebens durch V. Conrad\*), bei denen außer bekannten, zum Teil durch die Theorie vorausgesagten Einsätzen noch weitere 24, größtenteils sehr deutliche Einsätze festgestellt wurden.

Die widersprechenden Anschauungen und die oben dargelegten Schwierigkeiten in der Analyse der Seismogramme zeigen die Wichtigkeit einer allgemeinen Zusammenarbeit zur Aufstellung neuer Richtlinien für die Verwendung von Laufzeitkurven und für die Auswertung der Registrierungen, damit die Stationsberichte wirklich wieder das darstellen, was der einzelne Bearbeiter erstrebt, nämlich eine sichere Grundlage für weitere Arbeiten.

Jena, Reichsanstalt für Erdbebenforschung, im Februar 1930.

## **Bemerkungen zu der vorstehenden Erwiderung**

Von **B. Gutenberg**, Frankfurt a. M.

In der vorstehenden Erwiderung hat Herr G. Krumbach meine Ansichten klar wiedergegeben und eine Reihe weiterer Konsequenzen daraus gezogen,

---

\*) V. Conrad: Einsätze in Fernbebenogrammen. Gerlands Beitr. **24**, 353 (1930).

mit denen ich in allen wesentlichen Punkten einverstanden bin, wenn ihre Durchführung auch auf manche Schwierigkeit stößt. Nur in wenigen Punkten möchte ich die Ausführungen ergänzen:

Die Frage, ob jedes Beben zu den gleichen Wellengeschwindigkeiten im Erdinnern oder, was das gleiche ist, zu der gleichen Laufzeitkurve für eine bestimmte Herdtiefe führt, ist wohl jetzt das wichtigste Problem bei der Untersuchung der Fernbeben. Es schien in der letzten Zeit, als ob in der Tat die Abweichungen der einzelnen Laufzeitkurven verschiedener Beben voneinander so groß sind, daß eine Kurve der Wellengeschwindigkeiten im Erdinnern den Beobachtungen nicht mehr genüge. Die Ergebnisse über die großen Herdtiefen, über den verschiedenartigen Bau der Erdkruste, über die Verschiedenheit der ersten Einsätze lassen jedoch die Möglichkeit wieder offen, daß derartige Einflüsse die gefundenen Modifikationen bestimmen, zusammen vielleicht mit irgendwelchen Vorgängen bei der Wellenfortpflanzung, die von einer Variablen der Welle, also etwa der Amplitude, oder, was wahrscheinlicher ist, von der Periode abhängt. Diese Probleme können nur an Hand von Originalaufzeichnungen untersucht werden, die zur vollen Ausnutzung einzeln vergrößert und viel genauer studiert werden müssen, als es bei der Abfassung von Stationsberichten möglich ist.

Für die Lokalisierung der Herde müssen die alten Laufzeitkurven nach wie vor verwandt werden, und zwar möglichst die beste. Das scheint mir und anderen Seismologen mit langjähriger praktischer Erfahrung, z. B. Macelwane, die Kurve von A. Mohorovičić zu sein. Daß sie verbesserungsbedürftig ist, habe ich nie bezweifelt, eine solche Verbesserung kann aber nicht mit Hilfe von Laufzeiten geschehen, die auf Grund von mit einem systematischen Fehler behafteten Herdzeiten gewonnen worden sind, auch wenn die Möglichkeit besteht, daß dieser Fehler nur 1 Sekunde beträgt.

Daß nur wenige Herdgebiete für eine Verbesserung der Laufzeitkurve in Frage kommen, ist bedauerlich, die hieraus zu ziehende Folgerung lautet natürlich: in Erdbebengebieten müssen mehr Stationen errichtet werden. Im übrigen kommen für derartige Untersuchungen vor allem noch die Herde im Bereich des vorzüglichen Netzes Jugoslawien—Österreich—Schweiz—Italien und Süddeutschland in Frage, ferner im kalifornischen Netz mit etwa einem Dutzend Stationen, das in der Erkenntnis der Bedeutung der angeschnittenen Fragen noch weiter ausgebaut wird.

Natürlich ist bei der Bearbeitung von Beben der Aufbau der Erdkruste in dem betreffenden Gebiet zu berücksichtigen, sowie die Herdtiefe, die nicht eine Parallelverschiebung der Laufzeitkurve bewirkt, sondern bei größeren Werten der Herdtiefe Laufzeitunterschiede hervorruft, aus denen umgekehrt Turner auf die Herdtiefe zu schließen versuchte. Die Laufzeiten nach großen Distanzen werden durch große Herdtiefen am stärksten verkleinert. Sind die von mir verlangten Voraussetzungen über die Verteilung der Stationen in Herdnähe erfüllt, so ist auch die Herdtiefe auf  $\pm 20\%$  feststellbar.

Das Problem der verschiedenen Einsätze im Beginn der Beben wird immer brennender, je mehr empfindliche Instrumente benutzt werden. Der Unterschied

scheint überall angenähert derselbe zu sein; er kann im übrigen berücksichtigt werden. Die Tatsache, daß man seither immer das Mittel aus den Eintrittszeiten der verschiedenen Einsätze genommen hat, spricht doch wohl nicht dagegen, nunmehr zu versuchen, eine Laufzeitkurve nur für  $P$  zu erhalten!

Wenn dann für verschiedene Beben solche neuen Laufzeitkurven vorliegen, muß man versuchen, mittlere Laufzeitkurven für bestimmte Herdtiefen oder nach anderen Gesichtspunkten (etwa für bestimmte Gebiete, für Beben mit bestimmten Perioden, je nach den Ergebnissen) abzuleiten; eine mittlere Laufzeitkurve für alle Beben verliert immer mehr an Bedeutung, und auch Turner trägt ja schon, so gut als es bei einem derartig umfangreichen Werk, wie es Erdbebenkataloge sind, möglich ist, den verschiedenen Herdtiefen Rechnung.

Die von V. Conrad vorgenommene Bearbeitung des Neuseelandbebens bestätigt, daß im Verlauf des Bebens noch manch unerklärter Einsatz vorhanden ist. Bevor aber die Feinheiten der späteren Einsätze studiert werden, ist eine bessere Kenntnis der Feinheiten der Einsätze im Beginn des Bebens wünschenswert. Hierzu scheint mir aber weder die Mittelbildung aus älteren Laufzeitkurven noch deren Verwendung zur Herdbestimmung für neue Kurven der geeignete Weg zu sein. Im übrigen sind bei den meisten Laufzeitkurven für spätere Wellen noch solche Unsicherheiten vorhanden, daß zunächst der allgemeine Verlauf der Kurven studiert werden muß. Ist dies geschehen, so muß man auch dort die Feinheiten untersuchen.

Zum Schluß noch eine Bemerkung zu meinen Arbeiten über die mitteleuropäischen Beben: Während bei meiner ersten Untersuchung die Wellengeschwindigkeiten in der Erdkruste noch unbekannt waren und deswegen Zeitgenauigkeit von 0.1 bis 0.2 Sekunden zur Feststellung der Herdtiefe unbedingt erforderlich war, wie ich bereits 1923 in Siebergs Erdbebenkunde (S. 350) feststellte, konnte ich bei den späteren auf die bekannten Werte für die Wellengeschwindigkeiten zurückgreifen. — Sollte sich bei einer späteren Bearbeitung ein neuer Wert für die Herdtiefe eines Bebens ergeben, das vorher bei einer Neubearbeitung der Laufzeitkurven benutzt wurde, so wäre in der Tat nötigenfalls die Arbeit zu wiederholen, da es uns ja nur darauf ankommt, die bestmöglichen Ergebnisse für die Wissenschaft zu erzielen.

---

## Mitteilungen

Die Reichsanstalt für Erdbebenforschung veranstaltet vom 7. bis 12. April 1930 einen Geophysikalischen Kursus für eine beschränkte Zahl von Teilnehmern. Es werden die Methoden und Instrumente der angewandten Geophysik für die Aufsuchung von nutzbaren Lagerstätten behandelt. Neben einer Einführung in die Grundlagen der einzelnen Arbeitsmethoden wird besonderer Wert auf die praktischen Vorführungen und Arbeiten im Gelände gelegt. Anmeldung und Auskünfte bei der Reichsanstalt für Erdbebenforschung, Jena, Fröbelstieg 3.